ISSN 0542-9951

P. 1877/94

3 1994

informatyka

WYDAWNICTWO SIGMA NOT

Cena 35 000 zł

informatyka

nr 3 1994
Marzec
Rok wydania XXX

Miesięcznik
ISSN 0542-9951
INDEKS 36124

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

mgr Jarosław DEMINET
mgr inż. Piotr FUGLEWICZ
mgr Teresa JABŁOŃSKA
(sekretarz redakcji)
Władysław KLEPACZ
(redaktor naczelny)
mgr inż. Jan RYŻKO
dr Zdzisław SZYJEWSKI

PRZEWODNICZĄCY
RADY PROGRAMOWEJ:

Prof. dr hab.
Juliusz Lech KULIKOWSKI

WYDAWCA:
Wydawnictwo Czasopism i Książek
Technicznych SIGMA NOT
Spółka z o.o.
ul. Ratuszowa 11
00-950 WARSZAWA
skrytka pocztowa 1004

Redakcja:
01-552 Warszawa,
Pl. Inwalidów 10, p. 104, 105
tel. 39-14-34

Materiałów nie zamówionych
redakcja nie zwraca

W sprawach ogłoszeń prosimy zwracać się bezpośrednio do Redakcji lub Działu Reklamy i Marketingu
00-950 Warszawa
ul. Mazowiecka 12
telefon: 27-43-66
telefaks: 26-80-16
teleks: 814877

W numerze:

	Strona
Systemy przetwarzania transakcyjnego OLTP – *Jacek Stochlak*	1
Odwracalna kompresja za pomocą kodowania arytmetycznego – *Radosław Pruchnik*	11
POLPAK – publiczna sieć pakietowej transmisji danych – *Maciej Kocięcki*	17
Perspektywy rozwoju krajowej sieci telekomunikacyjnej dla EDI – *Wojciech Hałka*	20
Badania naukowe i nauczanie w zakresie EDI – *Hanna Niedźwiedzińska*	22
Prywatne sieci telekomunikacyjne – *Witold D. Lewandowski*	23

W najbliższych numerach:

- **Wojciech Grega i Krzysztof Kołek omawiają możliwości zastosowania komputera IBM PC do sterowania obiektów w czasie rzeczywistym.**
- **Marek Miłosz i Robert Pranagal zajmują się budową prototypu systemu ekspertowego na przykładzie rozdzielni wysokiego napięcia RG-2 zakładów WSK PZL w Świdniku.**
- **Jarosław Tymowski omawia elektroniczną izbę rozliczeniową, usługą stworzoną w celu rozliczeń międzybankowych.**
- **Zygmunt Bieńko wyjaśnia zagadnienie zastosowania na świecie standardów EDIFACT w statystyce.**
- **Zbigniew Główka charakteryzuje system ewidencji zgłoszeń celnych oraz rozliczania cła i podatku obrotowego na podstawie koncepcji Cieszyńskiego Modelu Celnego.**
- **Alan Shepherd – kierownik projektu ODETTE Europa – omawia wprowadzenie tego projektu w różnych krajach Europy, ze szczególnym uwzględnieniem wdrożenia go w trzech firmach: Rover, Volvo i Bosch.**
- **Jan Salamończyk opisuje powstanie i działanie polskiej, narodowej sekcji organizacji ODETTE, istniejącej w kraju pod nazwą PLODETTE, mającej zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym.**
- **Clare Johnson, Wilde Sapte naświetlają aspekty prawne stosowania EDI w państwach Europy Zachodniej.**

Warunki prenumeraty na 1994 r.

Zamówienia na prenumeratę czasopism wydawanych przez Wydawnictwo SIGMA-NOT można składać w dowolnym terminie. Mogą one obejmować dowolny okres czasu, tzn. dotyczyć dowolnej liczby kolejnych zeszytów każdego czasopisma.

Zamawiający może otrzymywać zaprenumerowany przez siebie tytuł począwszy od następnego miesiąca po dokonaniu wpłaty. Zamówienia na zeszyty sprzed daty otrzymania wpłaty będą realizowane w miarę możliwości – z posiadanych zapasów magazynowych.

Warunkiem przyjęcia i realizacji zamówienia jest otrzymanie z banku potwierdzenia dokonania wpłaty przez prenumeratora. Dokument wpłaty jest równoznaczny ze złożeniem zamówienia.

Wpłat na prenumeratę można dokonywać na ogólnie dostępnych blankietach w Urzędach Pocztowych (przekazy pieniężne) lub Bankach (polecenie przelewu), przekazując środki pod adres:
Wydawnictwo SIGMA-NOT Spółka z o.o.
Zakład Kolportażu
00-716 Warszawa, skr. poczt. 1004
konto:
PBK S.A. III 0/Warszawa nr 370015-1573-139-11

Wpłaty na prenumeratę od marca br. przyjmują także wszystkie urzędy pocztowe nadawczo-odbiorcze oraz doręczyciele na terenie całego kraju

Na blankiecie wpłaty należy czytelnie podać nazwę zamawianego czasopisma, liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz własny adres.
Na życzenie prenumeratora, zgłoszone np. telefonicznie, Zakład Kolportażu ul. Bartycka 20, 00-950 Warszawa, (telefony: 40-30-86, 40-35-89 oraz 40-00-21 wew. 249, 293, 299) wysyła specjalne blankiety zamówień wraz z aktualną listą tytułów i cennikiem czasopism.

Odbiorcy zagraniczni mogą otrzymywać czasopisma poprzez prenumeratę dewizową (wpłata dokonywana poza granicami Polski w dewizach, wg cennika dewizowego z cenami podanymi w dolarach amerykańskich) lub poprzez zamówioną w kraju prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę (zamawiający podaje dokładny adres odbiorcy za granicą, dokonując równocześnie wpłaty w wysokości dwukrotnie wyższej niż cena normalnej prenumeraty krajowej).

Egzemplarze archiwalne (sprzedaż przelewowa lub za zaliczeniem pocztowym) można zamawiać pisemnie, kierując zamówienia pod adresem: Wydawnictwo SIGMA NOT, Spółka z o.o. Zakład Kolportażu, 00-716 Warszawa, ul. Bartycka 20, paw. B, tel. 40-37-31, natomiast za gotówkę można je nabyć w Klubie Prasy Technicznej w Warszawie ul. Mazowieckiej 12, tel. 26-80-17.

Istnieje możliwość zaprenumerowania 1 egz. czasopisma po cenie ulgowej przez indywidualnych członków stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT oraz przez uczniów zawodowych i studentów szkół wyższych. Blankiet wpłaty na prenumeratę ulgową musi być opatrzony na wszystkich odcinkach pieczęcią koła SNT lub szkoły.

W przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumeraty tylko w pełni opłaconej.
Cena jednego egzemplarza: normalna 35 000 zł, ulgowa 26 250 zł
Wartość prenumeraty w zł:
Normalna: kwartalna 105 000, półroczna 210 000, roczna 420 000
Ulgowa: kwartalna 78 750, półroczna 157 500, roczna 315 000.

Skład i druk: Drukarnia SIGMA NOT Sp. z o.o. z. 66/94

P.1877/94
POLITECHNIKA ŚLĄSKA Biblioteka Główna Gliwice

JACEK STOCHLAK
ICL POLAND
Warszawa

Systemy przetwarzania transakcyjnego OLTP

Środowisko gospodarowania w latach 90. charakteryzuje się dynamicznym postępem technologicznym, coraz większą konkurencją, powstawaniem nowych rynków zbytu, globalizacją i decentralizacją procesów gospodarowania. Obecnie działające przedsiębiorstwa znajdują się pod nieustanną presją usprawnienia działalności, obniżenia kosztów i świadczenia coraz lepszych usług dla swoich klientów. Wiąże się to z poprawieniem i ułatwieniem dostępu do posiadanych informacji oraz możliwości ich natychmiastowego przetwarzania. Informacje stają się obecnie jednym z najbardziej cennych i istotnych zasobów w procesie gospodarowania. Wiele przedsiębiorstw w celu zapewnienia dostępu do strategicznych usług informatycznych wykorzystuje systemy przetwarzania transakcyjnego OLTP (*On-Line-Transaction Processing*).

Systemy transakcyjne OLTP są szeroko stosowanymi systemami przetwarzania danych, zorientowanymi na obsługę dużej liczby transakcji – elementarnych, niepodzielnych i dających się odtworzyć operacji, które wymagają dostępu, przetwarzania i aktualizacji danych przechowywanych w bazie danych systemu. Systemy OLTP są projektowane w taki sposób, aby zapewnić wysoki stopień rzetelności, bezpieczeństwa dostępu do danych i usług systemu. W dzisiejszym bardzo konkurencyjnym środowisku gospodarowania, dobrze zaprojektowane i działające systemy OLTP mogą w znaczny sposób przyczynić się do uzyskania przewagi konkurencyjnej firmy oraz oznaczać szansę odniesienia przez nią sukcesu. Decentralizacja procesów gospodarowania i konieczność ich ciągłego dopasowywania do zmieniających się warunków otoczenia, uwidocznia się coraz silniejszą tendencją do budowania wspomagających je systemów informatycznych opartych na koncepcji systemów otwartych. Tylko takie podejście jest w stanie zapewnić wymaganą elastyczność i „otwartość" środowiska systemowego przy zachowaniu rozsądnych kosztów inwestycyjnych.

Zgodnie z wynikami badań rynku systemów informatycznych, systemy przetwarzania transakcyjnego OLTP są największym i najszybciej rozwijającym się segmentem komercyjnego przetwarzania danych. Jego roczny wzrost wynosi 35% przy 10% wzroście całego rynku systemów informatycznych. Wzrost segmentu systemów OLTP, pracujących w środowisku systemów otwartych, jest przy tym o 18% większy od segmentu obejmującego pozostałe systemy OLTP (*InfoCorp*).

Przetwarzanie transakcyjne

Przetwarzanie transakcyjne OLTP to środowisko systemowe, w którym duża liczba użytkowników ma zapewniony natychmiastowy dostęp i możliwość przetwarzania kluczowych informacji, istotnych w obsłudze procesów gospodarowania. Środowisko to charakteryzuje przewidywalny czas reakcji systemu, konieczność współpracy z dużymi bazami danych oraz bezpieczeństwo i rzetelność informacji.

Obecnie wykorzystywane systemy przetwarzania transakcyjnego OLTP wykorzystują najczęściej duże systemy komputerowe (ang. *mainframes*) jako platformy implementacji usług transakcyjnych. W ostatnich latach, ze względu na coraz większe uzależnienie procesów gospodarowania od dostępności systemów informatycznych oraz coraz większą liczbę wymaganych usług i użytkowników, zaczęły pojawiać się rozwiązania oparte na wieloprocesorowych systemach o ciągłej (ang. *continous processing*) lub podwyższonej dostępności (ang. *high availability*) systemu. Rozwiązania te cechuje z jednej strony zamknięta architektura systemowa kontrolowana przez dostawcę systemu, z drugiej natomiast, ograniczone możliwości integracji współpracy z innymi systemami, co w dobie globalizacji i decentralizacji procesów gospodarowania jest istotnym czynnikiem ograniczającym rozwój systemów informatycznych. Są one najczęściej systemami scentralizowanymi, wykorzystującymi centralne bazy danych oraz protokoły komunikacyjne i urządzenia zewnętrzne kontrolowane przez jednego producenta.

Środowisko gospodarowania lat 90. stawia przed systemami informatycznymi znacznie większe wymagania. Nie są ich w stanie spełnić tradycyjne systemy OLTP, oparte na centralnych systemach klasy mainframe i proste terminale znakowe. Podstawowym czynnikiem, który zadecydował o tak dynamicznym rozwoju systemów przetwarzania transakcyjnego OLTP, jest zmiana modelu gospodarowania ostatnich lat. Technologia przetwarzania informacji i systemy OLTP przestały być traktowane jako koszt gospodarowania, ale stały się sercem i układem krwionośnym procesu, który może dać firmie przewagę konkurencyjną i szansę odniesienia sukcesu. Obserwowana obecnie globalizacja i decentralizacja procesów gospodarowania, prowadzi do powstawania autonomicznych jednostek gospodarczych (centrów zysków), które ściśle ze sobą współpracują. Nie bez znaczenia jest również konieczność integracji nowych systemów OLTP z systemami dotychczas wykorzystywanymi, które w dalszym ciągu są potrzebne i pochłonęły niekiedy znaczne nakłady inwestycyjne.

Innym czynnikiem, który uwidacznia się w procesie powstawania nowych systemów przetwarzania transakcyjnego OLTP, jest zjawisko zwane „downsizing". W dużym skrócie zjawisko to można przedstawić jako migrację usług informatycznych ze środowiska mainframe do środowiska wykorzystującego jako platformy systemowe systemy klasy mikro-mini oraz rozwiązania sieciowe o architekturze klient-serwer. Warto tu odpowie-

dzieć sobie na pytanie, dlaczego zjawisko to tak silnie wpływa na obecnie tworzone systemy informatyczne obsługi procesów gospodarowania. „Downsizig" oznacza zmniejszenie kosztów, poprawę czasu reakcji systemu, łatwość dopasowywania do zmieniających się warunków gospodarowania, a dedykacja systemów do świadczenia określonych usług informatycznych przybliża system do użytkownika i czyni go łatwiejszym w obsłudze i zarządzaniu. Tam, gdzie zjawisko to wywarło już wpływ na rozwój systemów informatycznych, obserwowane jest rozproszenie baz danych i usług informatycznych na różne klasy systemów, od klasy mainframe przez serwery wydziałowe, stacje robocze aż po komputery osobiste (PC). Systemy te są najczęściej połączone różnego rodzaju sieciami LAN (*Local Area Network*) oraz WAN (*Wide Area Network*), tworząc globalną sieć informatyczną przedsiębiorstwa. Jednocześnie wzrasta liczba i złożoność usług transakcyjnych potrzebnych do wspomagania procesu gospodarowania.

Tendencje te prowadzą do zupełnie nowego typu środowiska przetwarzania transakcyjnego, różnego od obecnie dostępnych systemów OLTP. Środowisko to musi zapewnić bezpieczny i niezawodny dostęp do informacji i usług informatycznych obsługi procesów gospodarowania. Nie są one zgromadzone w jednym dużym systemie komputerowym, lecz rozproszone w obrębie całego przedsiębiorstwa, niekiedy na systemach komputerowych pochodzących od różnych dostawców, wykorzystujących różne środowiska operacyjne oraz odmienne bazy danych. Jest to środowisko rozproszonego przetwarzania transakcyjnego, które łączy w ramach jednej „globalnej" transakcji zbiór luźno zintegrowanych systemów informatycznych, obsługujących procesy gospodarowania przedsiębiorstwa.

Obecnie procesy gospodarowania stają się coraz bardziej złożone i konieczne jest ciągłe ich dopasowywanie do zmieniającego się środowiska ekonomicznego, nie można zapominać o formie i sposobie udostępniania usług transakcyjnych użytkownikom systemu. Graficzny system dialogowy (*Graphical User Interfejs*) oraz sposób współpracy z systemem zaprojektowanym w taki sposób, aby był przyjazny użytkownikowi, może w znacznym stopniu przyczynić się do poprawy wydajności pracy, kosztów szkolenia i wdrażania nowych usług informatycznych.

Przetwarzanie transakcyjne w świecie systemów otwartych

W ostatnich latach coraz bardziej uwidocznia się tendencja do tworzenia systemów informatycznych opartych na standardach systemów otwartych. Odnosi się to również do systemów przetwarzania transakcyjnego OLTP. Standardy systemów otwartych, zorientowane obiektowo przetwarzanie rozproszone, architektura klient-serwer oraz zjawisko „downsizing-u" przyczyniły się do powstania nowych modeli przetwarzania OLTP dla środowiska systemu operacyjnego UNIX, jednego z filarów świata systemów otwartych. Środowiska operacyjne świata systemów otwartych zapewniają elastyczność, skalowalność i przenaszalność systemów aplikacyjnych oraz możliwości integracyjne w stopniu nieosiągalnym dla systemów wykorzystujących platformy systemowe klasy mainframe.

O coraz szybszym rozwoju systemów przetwarzania transakcyjnego OLTP, działających pod kontrolą systemu operacyjnego UNIX, zadecydowało również jego dojrzewanie jako środowiska komercyjnego przetwarzania danych. System operacyjny UNIX SVR4, opracowywany przez USL (*UNIX System Laboratory*) zgodnie z linią rozwojową nakreślaną przez organizację UI (*UNIX International*), udostępnił nowe cechy środowiska operacyjnego, które umożliwiają projektowanie i implementację bezpiecznych i bardzo wydajnych systemów przetwarzania transakcyjnego OLTP. Cechy te obejmują m.in. nowe systemy plików VJFS (*Veritas Journaling File System*) i VxFS (*Veritas Commercial File System*). Systemy te charakteryzują się dużą efektywnością obsługi dostępu do danych, zapewniają wysoki stopień bezpieczeństwa i rzetelności danych, szybkie odtworzenia systemu plików po awarii systemu oraz przeprowadzanie pełnego lub inkrementacyjnego składowania systemu plików i innych prac administracyjnych bez konieczności przerywania pracy systemu. Innym nowym elementem systemu UNIX SVR4, mającym bezpośredni wpływ na efektywność i bezpieczeństwo systemów OLTP, jest system zarządzania i obsługi pamięci masowych VxVM (Veritas Disk Manger). Wprowadza on pojęcie dysku logicznego, który może obejmować kilka dysków fizycznych (ang. *spanning*), usuwając ograniczenia na wielkość plików w systemie, może być rozmieszczony na kilku dyskach w postaci tzw. skrawków (ang. *stripping*) pozwalając na zrównoleglenie operacji dostępu do danych i poprawienia wydajności systemu plików. Pozwala również na tworzenie kilku kopii przechowywanych informacji (ang. *mirroring*) czyniąc system mniej wrażliwym na awarie pamięci dyskowych.

W systemach przetwarzania transakcyjnego OLTP jednym z najbardziej istotnych czynników, branych pod uwagę przy ich ocenie jest bezpieczeństwo oraz poufność danych i usług systemowych. Zagadnienia te nie należały dotychczas do mocnych stron systemu operacyjnego UNIX, w których są spełnione kryteria C2 i B2 bezpieczeństwa systemu, zgodnie z zaleceniami TCSEC (*Trusted Computer System Evaluation Criteria*) zwanymi także Pomarańczową Księgą i opracowanymi w centrum komputerowym NSC (*National Computer Security Centre*) w USA. Pomarańczowa Księga TCSEC zaleca klasę bezpieczeństwa C2 do stosowania w prawie wszystkich zadaniach komercyjnych i większości zastosowań systemów informatycznych administracji państwowej. Klasa B2, która jest klasą bardziej wymagającą, jest wymagana w systemach informatycznych narażonych na dywersyjną penetrację. Innym, nie mniej ważnym zagadnieniem z obszaru bezpieczeństwa i pufności systemu jest bezpieczeństwo sieci komputerowych. Zagadnienie to nabiera coraz większego znaczenia ze względu na wykorzystywanie technologii przetwarzania rozproszonego typu klient-serwer przy tworzeniu systemów OLTP. Lecz i te aspekty środowiska operacyjnego są już uwzględniane przez systemy operacyjne. UNIX. W najnowszych rozwiązaniach spotykane są elementy bezpiecznej architektury systemowej DESD (*Data Elements and Service Definitions*), opracowanej przez organizację ECMA (*European Computer Manufactures Association*) oraz elementy architektury przetwarzania rozproszonego DCE (*Distributed Computing Environment*) MIT Kerberos (*Cerber*), odpowiedzialne za poufność pracy w systemach sieciowych. System MIT Kerberos został zaaprobowany przez UNIX International oraz OSF (*Open Software Foundation*) jako zalecany do implementacji bezpiecznych i poufnych systemów przetwarzania rozproszonego i najprawdopodobniej będzie miał znaczny wpływ na dalszy kształt architektury DESD.

Kolejnym, bardzo istotnym czynnikiem decydującym o przydatności środowiska operacyjnego do implementacji systemów OLTP jest sposób szeregowania zadań w systemie oraz możliwość powiększania mocy obliczeniowej systemu w miarę rosnących potrzeb. System operacyjny UNIX był typowym systemem z podziałem czasu, pozbawionym możliwości szeregowania zadań zgodnie z zadanymi priorytetami wywłaszczania procesora. Cech, które są konieczne do zapewnienia krótkiego i przewidywalnego czasu reakcji systemu transakcyjnego. Wszystkie te niedostatki zostały obecnie usunięte, co w połączeniu z coraz szerszą dostępnością symetrycznych systemów wieloprocesorowych, pracujących pod kontrolą systemu opera-

cyjnego UNIX sprawiło, że środowisko to stało się idealną platformą systemową do implentacji rozproszonych systemów transakcyjnego przetwarzania danych OLTP.

Systemy OLTP są najczęściej systemami, które muszą być nieprzerwanie dostępne (7 dni w tygodniu – 24 godziny dziennie). Jest całkowicie nie do przyjęcia, aby konieczne było przerwanie pracy systemu w celu przeprowadzenia składowania lub odtwarzania bazy danych, konserwacji sprzętu lub instalacji nowej wersji oprogramowania. Czynności te muszą być wykonywane bez przerywania pracy systemu transakcyjnego, a gdy konieczne jest wyłączenie jednego z procesorów systemu, jego usługi muszą być przeniesione w inne miejsce bez najmniejszych zakłóceń obsługi użytkowników. Zagadnienia odporności na błędy i awarie znalazły również swe odbicie w najnowszych wersjach systemu UNIX. Zostało opracowanych wiele nowych technologii i rozwiązań zapewniających ciągły dostęp do usług i danych systemów informatycznych. Należą do nich:
- pełne i inkrementacyjne składowanie systemu (*On-line Archiving*),
- obsługa urządzeń podtrzymywania napięcia UPS (*Uninterruptible Power Systems*),
- urządzenia zewnętrzne o kilku portach (*Dual-ported peripherals*),
- dyski zwierciadlane (*Disk mirroring*),
- systemy dysków macierzowych RAID (*Redundant Array of Inexpensive Disks*),
- przetwarzanie rozproszone typu klient-serwer (*Klient/Server Architecture*).

Wszystkie wyżej wymienione nowe możliwości systemu operacyjnego UNIX nie obejmują jednak tego, co jest niezbędne do implementacji efektywnego, niezawodnego i bezpiecznego systemu OLTP – systemu zarządzania transakcjami (*Transaction Manager*). Środowisko operacyjne UNIX musi być uzupełnione o dodatkowe warstwy oprogramowania systemowego, obejmujące system obsługi bazy danych, system obsługi przetwarzania transakcyjnego i rozproszonego oraz systemy usług sieciowych LAN i WAN. Dopiero tak zbudowane środowisko systemowe może być fundamentem budowania pełnowartościowego systemu przetwarzania transakcyjnego OLTP.

Na zakończenie tego fragmentu artykułu warto odpowiedzieć na pytanie, dlaczego obecnie uwidacznia się tak silna tendencja tworzenia systemów OLTP w środowisku systemów otwartych, a zwłaszcza pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego UNIX. Do zalet takiego podejścia można zaliczyć:
- przenaszalność i skalowalność aplikacji, czyli możliwość pracy na platformach systemowych o wymaganej mocy obliczeniowej i pochodzących od różnych producentów;
- bardzo korzystny stosunek ceny systemu do jego wydajności, zwłaszcza w porównaniu do scentralizowanych rozwiązań opartych na komputerach klasy Mainframe;
- przystosowanie i możliwość pracy w sieciach komunikacyjnych LAN i WAN oraz w środowiskach przetwarzania rozproszonego;
- szeroka rodzina narzędzi tworzenia oprogramowania aplikacyjnego, pozwalającego na szybkie projektowanie, implementację i wdrażanie systemów transakcyjnych OLTP wykorzystujących najnowsze graficzne systemy dialogowe (GUI – *Graphics Utility Interface)* współpracy z użytkownikiem.

Atrybuty przetwarzania transakcyjnego

Wiele systemów obsługi procesów gospodarowania wymaga wykorzystania zasad przetwarzania transakcyjnego OLTP do implementacji koniecznych usług informatycznych. Różne środowiska systemów informatycznych – informacyjne systemy zarządzania i wspomagania podejmowania decyzji, systemy przetwarzania wsadowego, systemy interakcyjne, systemy uwarunkowane czasowo (ang. *real-time*) – mają odmienne charakterystyki. Najbardziej istotną różnicą między systemami OLTP i pozostałymi środowiskami przetwarzania danych jest stopień, w jakim system zapewnia:
- rzetelność i integralność danych;
- bezpieczeństwo i poufność danych i usług,
- zdolność odtwarzania po awarii,
- wydajność i czas reakcji systemu,
- standaryzację rozwiązań.

Systemy OLTP są projektowane w taki sposób, aby optymalnie adresowały powyższe aspekty środowiska aplikacyjnego. Inne typy systemów są najczęściej systemami uniwersalnymi, które pomimo faktu, że mogą zapewniać usługi transakcyjne użytkownikom systemu informatycznego, nie są w pełni systemami OLTP. Dla przykładu, brak automatycznego odtwarzania stanu systemu po awarii sprzętu lub oprogramowania, wymagający ręcznego odtworzenia transakcji, jest czynnikiem dyskwalifikującym system jako system transakcyjny, który zabezpiecza strategiczne usługi informatyczne przedsiębiorstwa.

Cechami przetwarzania transakcyjnego mającymi największy wpływ na architekturę systemu są:
- predefiniowany zakres usług transakcyjnych o zróżnicowanych priorytetach,
- wiele krótkich interakcji i duża liczba aktywnych użytkowników systemu,
- krótki i przewidywalny czas reakcji oraz duża wydajność systemu,
- konieczność współpracy z dużymi bazami danych.

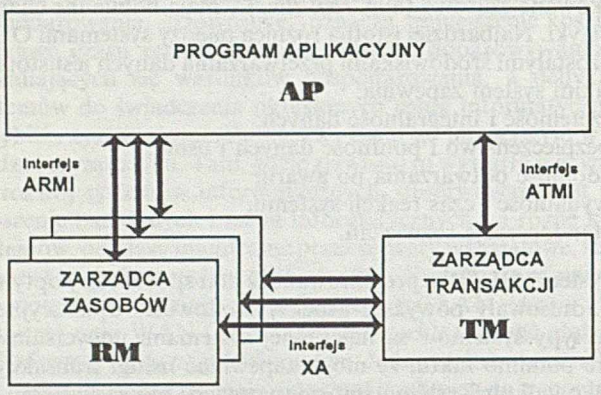
Cechy te wymagają, aby:
- moduły komunikacyjne i sieciowe systemu OLTP były efektywne i nie wprowadzały dodatkowego obciążenia środowiska operacyjnego (ang. *system overhead*),
- zasoby systemu były wykorzystywane efektywnie dla zapewnienia dużej przepustowości systemu OLTP,
- wydajność systemu wzrastała proporcjonalnie wraz ze wzrostem obciążenia systemu OLTP (większa liczba użytkowników),
- istniała możliwość dynamicznych zmian systemu środowiska systemowego dopasowywujących je do aktualnych potrzeb i warunków bez konieczności przerywania pracy systemu,
- system OLTP był systemem pewnym, odpornym na awarie sprzętu i oprogramowania oraz zapewniał pełne zakończenie transakcji, a w przypadku błędu, jej anulowanie i przywrócenie bazy danych do stanu pierwotnego.

Model DTP X/OPEN

W 1987 r., styczniowe wydanie dokumentu *X/Open Portability Guide* (XPG) zobowiązało grupę X/Open do opracowania standardów przetwarzania transakcyjnego dla komercyjnych programów aplikacyjnych pracujących w środowisku systemu operacyjnego UNIX. W odpowiedzi na to, już w lipcu 1987 r. grupa X/Open opublikowała pierwszą wersję modelu OLTP dla systemów otwartych (*TP Reference Model*).

Prace nad udoskonaleniem modelu i uzupełnieniem go o elementy przetwarzania rozproszonego oraz architektury klient-serwer, trwały jednak w dalszym ciągu i doprowadziły do opublikowania w lipcu 1989 r. przejściowego modelu rozproszonego przetwarzania transakcyjnego DTP (*Interim Reference Model for Distributed Transaction Processing*). Celem tego dokumentu było poinformowanie o kierunkach standaryzacji przetwarzania transakcyjnego w świecie systemów otwartych, prowadzonych przez grupę roboczą organizacji X/Open (*Transaction Processing Working Group*). Obecnie trwają końcowe

prace nad ostateczną wersją modelu DTP X/OPEN i standardami OSI-TP (ISO 10026).



Rys. 1. Model DTP X/Open

Model X/Open DTP definiuje następujące elementy systemu przetwarzania transakcyjnego (rys. 1):

- **Program aplikacyjny (AP)** – element środowiska transakcyjnego definiujący transakcję (sekwencja operacji) oraz wykorzystywane przez nią zasoby systemowe (terminale – współpraca z użytkownikiem, bazy danych – dostęp i aktualizacja danych).
- **Zarządca zasobów (RM)** – element środowiska transakcyjnego odpowiedzialny za współpracę ze współdzielonymi zasobami systemu informatycznego (bazy danych, urządzenia wprowadzania i wyprowadzania danych oraz składowania i odtwarzania danych).
- **Zarządca transakcji (TM)** – element środowiska transakcyjnego odpowiedzialny za zarządzanie transakcją globalną, tzn. transakcją obejmującą swoim zasięgiem wiele elementów zarządzania zasobami (RM), śledzący jej przebieg potwierdzający jej poprawne zakończenie i odtwarzający stan środowiska w przypadku awarii.

Elementy te w połączeniu z innymi elementami środowiska systemowego, takimi jak: system operacyjny, system obsługi bazy danych oraz systemy komunikacyjne i sieciowe, tworzą środowisko przetwarzania transakcyjnego OLTP. Tym, co wyróżnia ten model od modeli systemów OLTP wykorzystujących własne rozwiązania producentów, są standardy interfejsów i protokołów między jego elementami.

Model DTP X/Opel definiuje transakcje jako elementarną, niepodzielną i dającą się anulować jednostkę pracy systemu informatycznego. Systemu, zbudowanego na podstawie niejednorodnej sieci systemów komputerowych. Opracowanie tego modelu miało na celu określenie takich standardów, aby mogły współpracować ze sobą systemy komputerowe pochodzące od różnych producentów, pracujące pod kontrolą odmiennych systemów operacyjnych i wykorzystujących różne systemy zarządzania bazami danych, powiązanych ze sobą sieciami LAN i WAN, tworząc jednorodne środowisko usług transakcyjnych (rys. 2).

Rozproszone przetwarzanie transakcyjne OLTP jest środowiskiem systemowym, wymagającym bardzo precyzyjnego zdefiniowania zasad współpracy i protokołów między poszczególnymi elementami systemu. Model DTP X/Open określa obsługę transakcji i sposób dostępu do zasobów w środowisku rozproszonym. Zapewnia również integralność i rzetelność danych oraz pewność i dostępność usług transakcyjnych. Za wszystkie te zagadnienia są odpowiedzialni zarządcy transakcji (TM) poszczególnych systemów OLTP, które komunikują się za pośrednictwem protokołu rozproszonego przetwarzania transakcyjnego DTP (OSITP).

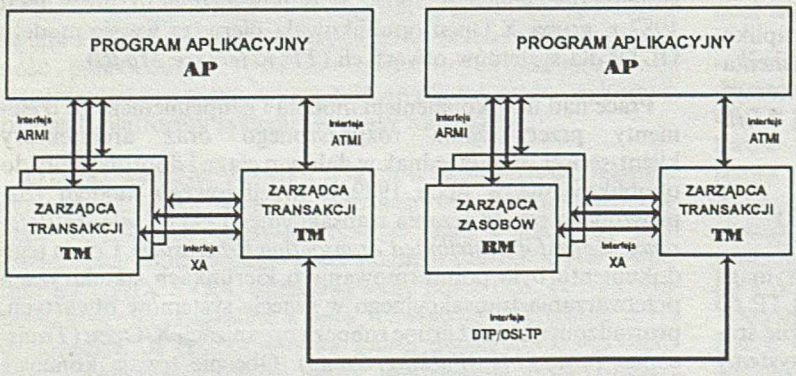
Istnieją cztery podstawowe kryteria oceny systemów transakcyjnych OLTP. Środowiska systemowe, które nie spełniają tych kryteriów, nie mogą być uważane jako w pełni transakcyjne. Kryteria te noszą nazwę testu ACID i są nimi:

- niepodzielność (*Atomicity*) – transakcja jest elementarną i niepodzielną jednostką pracy systemu transakcyjnego, która musi być zakończona całkowicie lub zostać anulowana, przywracając stan współdzielonych zasobów do stanu początkowego;
- wiarygodność (*Consistency*) – transakcja może jedynie przekształcać współdzielone zasoby systemowe ze stanu poprawnego do nowego stanu poprawnego;
- wzajemna izolacja (*Isolation*) – zmiany stanu współdzielonych zasobów występujące w ramach trransakcji mogą być widoczne dla pozostałych transakcji dopiero po jej zakończeniu;
- nieodwracalność (*Durability*) – z chwilą pełnego zakończenia transakcji wszystkie zmiany stanu współdzielonych zasobów muszą być trwałe i odporne na mogące wystąpić awarie systemu informatycznego.

Interfejsy i protokoły modelu DTP X/Open

Interfejsy i protokóły modelu przetwarzania transakcyjnego DTP X/Open można podzielić na dwie podstawowe kategorie. Pierwsza z nich obejmuje te z nich, które są wykorzystywane przez projektantów i programistów programów transakcyjnych oraz administratorów systemów OLTP. Należą do niej:

- ARMI (*X/Open Application-to-Resource Manager Interfejs*) – interfejs definiujący zasady i sposób współpracy między programami aplikacyjnymi (AP) i zarządcą (RM), np. język SQL dostępu do relacyjnej bazy danych;
- ATMI (*TX X/Open Application-to-Transaction Manager Interfejs*) – interfejs współpracy programu aplikacyjnego (AP) z zarządcą transakcji (TM), definiujący parametry i zakres transakcji.



Rys. 2. Model DTP X/Open w środowisku przetwarzania rozproszonego

Druga kategoria interfejsów i protokołów modelu DTP X/Open określa zasady współpracy między poszczególnymi jego elementami i nie jest widoczna dla twórców systemu. Obejmuje ona dwa protokoły:

- DTP (*Distributed Transaction Processing Protocol*) – interfejs między zarządcami transakcji (TM) uczestniczącymi w obsłudze „globalnej" transakcji rozproszonego systemu OLTP;
- XA (*X/Open Transaction Manager-To-Resource Manager Interface*) – określający zasady współpracy między zarządcą transakcji (TM) i zarządcą zasobów (RM). Służy on do przekazywania informacji o samej transakcji (identyfikator, początek i zakończenie transakcji) oraz implementacji dwufazowego protokołu potwierdzeń 2PC (*Two-Phase Commit Protocol*).

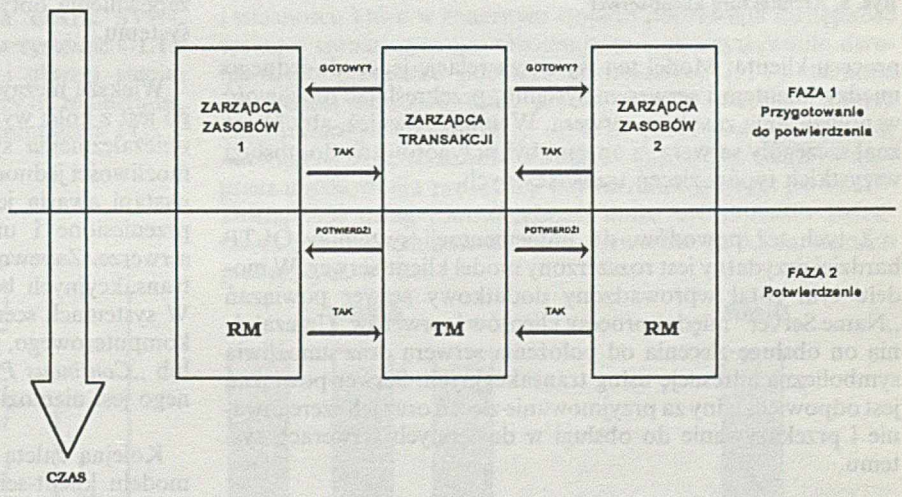
W środowisku rozproszonego przetwarzania transakcyjnego OLTP, tzw. globalna usługa transakcyjna może wymagać dostępu do zasobów i usług systemu znajdujących się w różnych miejscach sieci komputerowej. Jest to szczególnie istotne, gdy w ramach jednej transakcji istnieje konieczność aktualizacji wielu baz danych, które mogą pochodzić od różnych dostawców i pracować w odmiennych środowiskach operacyjnych. Dla tych transakcji, aby zapewnić rzetelność i integralność baz danych systemu, zarządca transakcji (TM) kontroluje przebieg transakcji i współpracę z wymaganymi zarządcami zasobów (RM) za pomocą dwufazowego protokołu potwierdzeń (2PC).

Przebieg transakcji z wykorzystaniem dwufazowego protokołu potwierdzeń (2PC) jest następujący. Zarządca transakcji (TM) przekazuje żądania obsługi do wymaganych zarządców zasobów (RM), które pracują dalej niezależnie. Potwierdzenie transakcji odbywa się w dwóch fazach – rys. 3. W pierwszej z nich, TM sprawdza czy każdy z zarządców zasobów (RM) zakończył pracę i czy jest gotowy do potwierdzenia transakcji. Faza druga, to właściwe potwierdzenie zakończenia transakcji, lecz następuje ono jedynie wtedy, gdy TM otrzyma wszystkie odpowiedzi pozytywne. W sytuacji, gdy choć jeden RM nie jest gotowy do potwierdzenia, zarządca transakcji przerywa transakcję i inicjuje proces odtworzenia stanu zasobów, który istniał przed jej rozpoczęciem (rys. 4). Dwufazowy protokół potwierdzeń (2PC) jest kluczowym elementem zapewniającym rzetelność i integralność danych rozproszonego systemu OLTP.

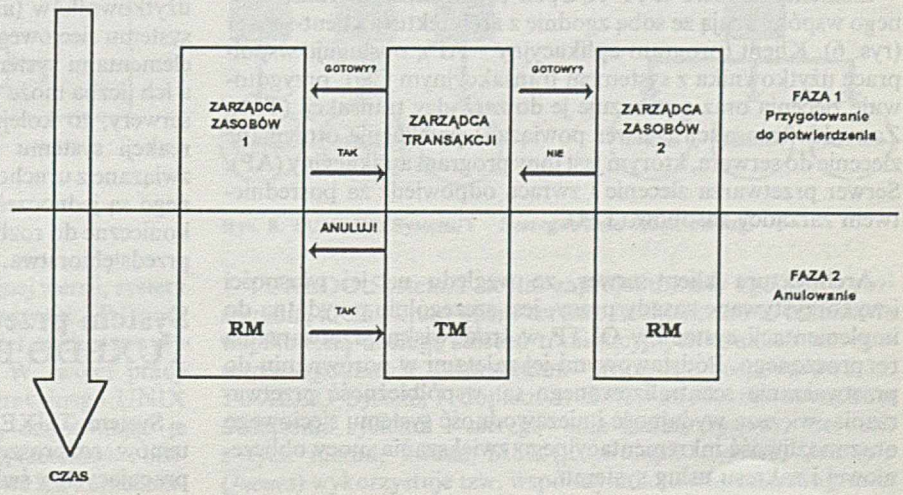
Architektura klient-serwer przetwarzania transakcyjnego

Systemy przetwarzania transakcyjnego OLTP, ze względu na sposób obsługi użytkownika, są przykładem architektury klient-serwer. Klientem jest podzbiór zasobów systemowych potrzebnych do zapoczątkowania transakcji i obsługi współpracy z użytkownikiem. Proces klienta przygotowuje i przekazuje zlecenia obsługi do serwerów systemu. Serwer to podzbiór zasobów systemowych wymaganych do obsługi zleceń transakcyjnych. Serwer może być przygotowany do świadczenia wielu usług transakcyjnych, które są jego procedurami obsługującymi dany typ żądania.

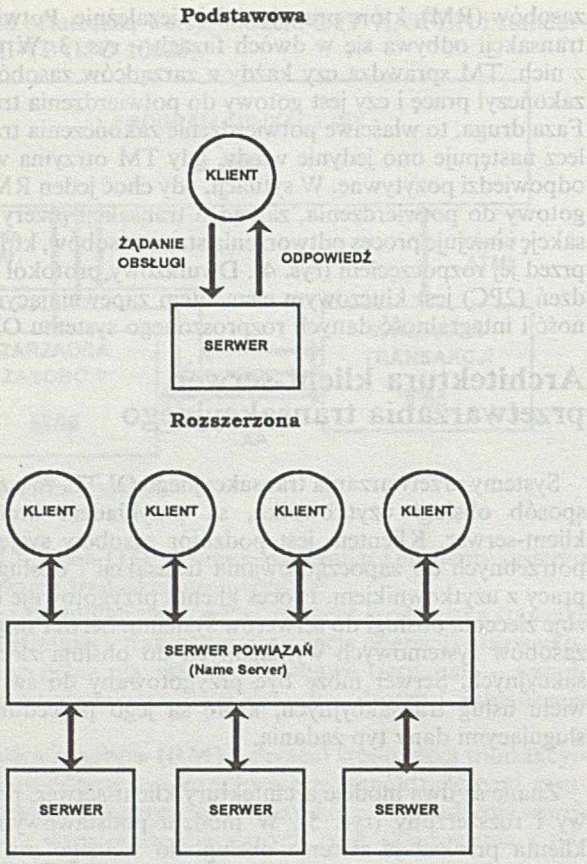
Znane są dwa modele architektury klient-serwer: podstawowy i rozszerzony (rys. 5). W modelu podstawowym proces klienta przekazuje zlecenie obsługi do znanego mu procesu serwera. Serwer przetwarza zlecenie i zwraca rezultaty do



Rys. 3. Dwufazowy protokół potwierdzeń 2PC – potwierdzenie transakcji



Rys. 4. Dwufazowy protokół potwierdzeń 2PC – anulowanie transakcji



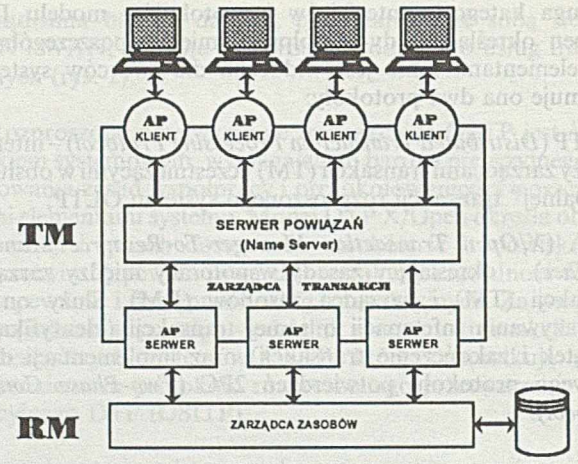
Rys. 5. Architektura klient-serwer

procesu klienta. Model ten wymusza relację jeden-do-jednego między klientem i serwerem systemu, przekreślając możliwość współdzielenia zasobów serwera. Wymaga również, aby klient znał szczegóły serwera, a on sam był przygotowany do obsługi wszystkich typów zleceń transakcyjnych.

Z tych też powodów, do implementacji systemów OLTP bardziej przydatny jest rozszerzony model klient-serwer. W modelu tym został wprowadzony dodatkowy serwer powiązań „Name Server" między procesy klientów i serwerów. Uniezależnia on obsługę zlecenia od położenia serwera oraz umożliwia symboliczną adresację usług transakcyjnych. Serwer powiązań jest odpowiedzialny za przyjmowanie zleceń oraz ich szeregowanie i przekazywanie do obsługi w dostępnych serwerach systemu.

Elementy modelu DTP X/Open przetwarzania transakcyjnego współpracują ze sobą zgodnie z architekturą klient-serwer (rys. 6). Klient (program aplikacyjny – AP), obsługuje współpracę użytkownika z systemem transakcyjnym CUI, przygotowuje zlecenia oraz przekazuje je do zarządcy transakcji (TM). Zarządca transakcji (serwer powiązań) przekazuje otrzymane zlecenie do serwera, którym jest inny program aplikacyjny (AP). Serwer przetwarza zlecenie i zwraca odpowiedź za pośrednictwem zarządcy zasobów (TM).

Architektura klient-serwer, ze względu na jej własności i wykorzystywane zasady pracy, jest szczególnie przydatna do implementacji systemów OLTP w środowisku przetwarzania rozproszonego. Podstawowymi jej zaletami w porównaniu do przetwarzania scentralizowanego są: współbieżność przetwarzania, większa wydajność i niezawodność systemu sieciowego oraz możliwość inkrementacyjnego zwiększania mocy obliczeniowej i zakresu usług systemu.



Rys. 6. Model DTP X/Open – Architektura klient-serwer

W systemie rozproszonym współbieżność przetwarzania oznacza równoległą pracę serwerów i klientów systemu w wielu węzłach sieci. Klienci, których zadaniem jest zapoczątkowanie transakcji oraz obsługa współpracy z użytkownikiem, nie muszą znać rozmieszczenia w sieci usług transakcyjnych (*Location Transparency*) i mogą pracować blisko obsługiwanego użytkownika. Serwery natomiast mogą być umieszczone w najlepszym miejscu sieci komputerowej, biorąc pod uwagę najlepsze wykorzystanie zasobów systemu. Wszystkie te czynniki mają olbrzymi wpływ na całkowitą przepustowość i czas reakcji systemu (ang. *Scalability*). Administrator systemu, w zależności od obciążenia systemu, może w prosty sposób uruchomić kolejne serwery lub przenosić je w inne miejsca sieci dla zapewnienia optymalnego wykorzystania mocy obliczeniowej systemu.

Większa niezawodność systemu przetwarzania rozproszonego jest z kolei wynikiem rozdzielenia funkcji klienta i serwera, uniezależnienia systemu od ich wzajemnego położenia oraz możliwości jednoczesnej pracy wielu serwerów. W sytuacji, gdy nastąpi awaria jednego z serwerów, jego funkcje mogą być przeniesione i uruchomione na innym dostępnym w sieci serwerze. Zapewnia to natychmiastowy restart istotnych usług transakcyjnych bez zakłócania i przerywania pracy systemu. W systemach scentralizowanych, gdy nastąpi awaria systemu komputerowego, z wyjątkiem systemów klasy *„Fault Tolerant"* lub *„Continous Processing"*, dalsza praca systemu transakcyjnego jest niemożliwa.

Kolejną zaletą przetwarzania rozproszonego, opartego na modelu klient-serwer jest jego elastyczność (ang. *Flexibility*) w zakresie świadczonych usług oraz liczby obsługiwanych użytkowników (ang. *Throughput*). Wynika to z modularności systemu sieciowego. Klienci i serwery systemu są zamkniętymi elementami systemu OLTP, które między sobą współpracują, a ich liczba może być zwiększana w miarę potrzeb. Dodatkowe serwery, to kolejne usługi transakcyjne oraz poprawa czasu reakcji systemu w miarę wzrostu jego obciążenia. Koszty związane z uruchomieniem kolejnego węzła systemu rozproszonego są jednocześnie znacznie mniejsze od nakładów, jakie są konieczne do rozbudowy centralnego systemu komputerowego przedsiębiorstwa.

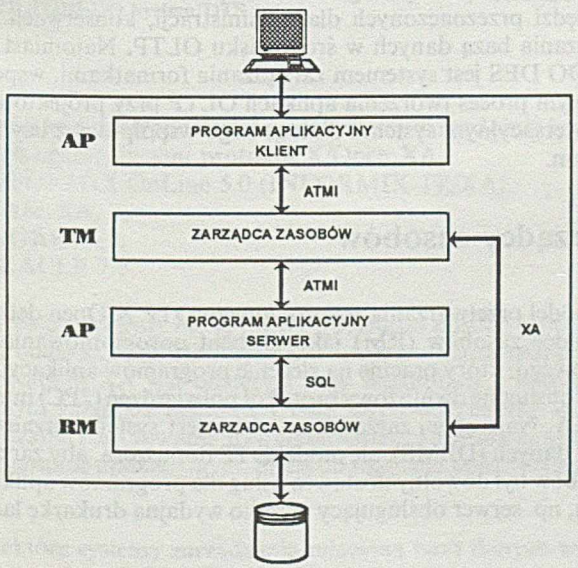
System przetwarzania transakcyjnego TUXEDO ETP 4.2.

System TUXEDO został zaprojektowany do obsługi systemów rozproszonego przetwarzania transakcyjnego OLTP pracujących w świecie systemów otwartych. Systemów, charak-

teryzujących się modelami przetwarzania typu klient-serwer i komunikacji *równy-z-równym* (ang. *peer-to-peer*), koniecznością aktualizacji wielu baz danych w ramach jednej „globalnej" transakcji oraz równoważeniem obciążenia systemu transakcyjnego w obrębie sieci.

System TUXEDO wkroczył już w drugie dziesięciolecie obecności na rynku jako komercyjny system przetwarzania transakcyjnego OLTP. Został on opracowany w 1978 r. w firmie AT & T Bell Laboratory do obsługi usług telekomunikacyjnych i uzyskał pełną akceptację użytkowników. Od tego czasu system TUXEDO był uważany jako system przetwarzania transakcyjnego pracujący w środowisku systemu UNIX i dedykowany dla przemysłu telekomunikacyjnego. Jednocześnie zyskiwał on coraz większe uznanie w systemach obsługi banków, hoteli, handlu, szpitali i przemysłu. Pierwsze komercyjne wersje systemu TUXEDO pojawiły się w 1984 r. (TUXEDO Release 4 w 1990 r.) i chociaż sam system został opracowany w AT & T Bell Laboratory, to obecnie jest on licencjonowany i rozwijany przez USL (UNIX System Laboratory). USL udostępnia kod źródłowy systemu TUXEDO dostawcom systemów informatycznych, którzy przenoszą go na własne platformy systemowe, uzupełniają o nowe elementy i oferują jako pełny system przetwarzania transakcyjnego dla swoich klientów. Do dnia dzisiejszego USL udzieliło licencji na system TUXEDO dla około 25 dostawców systemów informatycznych. Lista tych dostawców obejmuje m.in. firmy: AT & T, Bull, Data General, IBM, HP, ICL, Motorola, Olivetti, Pyramid, Sequent, SCO, Sun, Unisys.

W 1991 r. USL (UNIX System Laboratory) wprowadził na rynek najnowszą wersję systemu TUXEDO ETP 4.2. (*Enterprise Transaction Processing*) dla środowiska UNIX SVR4. Wersja ta jest pierwszą próbą uwzględnienia w systemie OLTP środowisk operacyjnych innych niż UNIX i objęcia swoim zasięgiem systemów komputerowych począwszy od mainframs, przez serwery departamentowe aż po mikrokomputery PC.



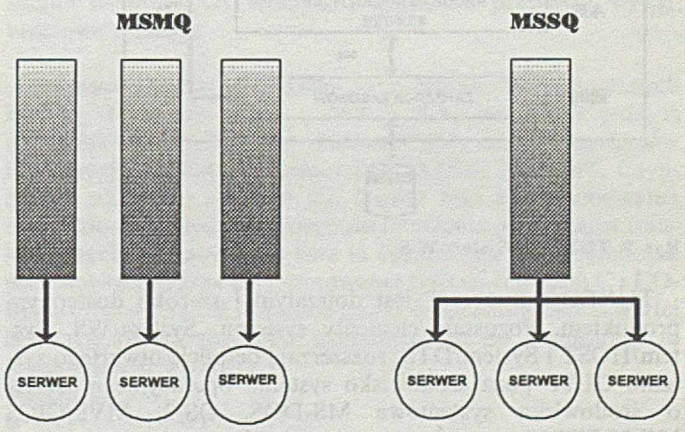
Rys. 7. TUXEDO System/T

Od chwili pojawienia się pierwszej komercyjnej wersji, system TUXEDO staje się de facto standardem systemów OLTP świata systemów otwartych, oferując wiele możliwości niedostępnych w innych „otwartych" produktach OLTP. W swojej pracy wykorzystuje on silne strony środowiska operacyjnego UNIX System V, dla którego został opracowany, uzupełniając je o dodatkowe cechy: wydajność, niezawodność, rzetelność i bezpieczeństwo oraz rozszerza platformy systemowe ich implementacji o systemy PC (MS-DOS, OS/2) i Macintosh (Finder) oraz systemy klasy mainframe (MVS/CICS, VME/TPMS).

System TUXEDO ETP 4.2. obejmuje następujące elementy:
- System/T – zarządca transakcji systemu,
- System/WS – brama stacji roboczych MS-DOS, OS/2, Finder, UNIX),
- System/HOST – brama środowiska MVS/CICS,
- System/DTS – brama środowiska VME/TPMS,
- System/D – system zarządzania bazą danych.

Kręgosłupem i podstawowym elementem systemu TUXEDO jest zarządca transakcji System/T (rys. 7). Do jego zadań należy:
- obsługa komunikacji między klientami i serwerami systemu transakcyjnego,
- adresacja usług transakcyjnych systemu (*name and data dependent routing*),
- kontrola zasobów systemu informatycznego (procesory, pamięć, dyski, komunikacja),
- zarządzanie transakcjami, obsługa żądań (kolejki), rejestracja transakcji (ang. *logging*), kontrola współbieżności dostępu i odtwarzanie po awarii systemu.
- koordynacja potwierdzeń i anulowania transakcji awaria węzła lub sieci komunikacyjnej, globalny zastój (ang. *deadlock*) systemu,
- zarządzenie systemem transakcyjnym w taki sposób, aby zapewnić zrównoważone obciążenie systemu i maksymalną jego przepustowość.

Zapewnienie stabilności i pewności pracy systemu transakcyjnego jest jednym z podstawowych wymagań stawianych systemowi informatycznemu. TUXEDO System/T ma wiele cech i własności, które w znacznym stopniu poprawiają dostępność systemu transakcyjnego. Obejmuje to wykorzystywanie dwufazowego protokołu potwierdzeń transakcji (2PC), badanie żywotności procesów (ang. *proces viability checks*), badanie maksymalnego czasu reakcji serwera (ang. *time-out* checks), automatyczny restart i odtwarzanie serwerów oraz definiowanie przez użytkownika procedury odtwarzania systemu po awarii. Dostępność usług transakcyjnych może być ponadto zwiększona przez uruchomienie wielu serwerów na kilku węzłach pracujących w sieci.

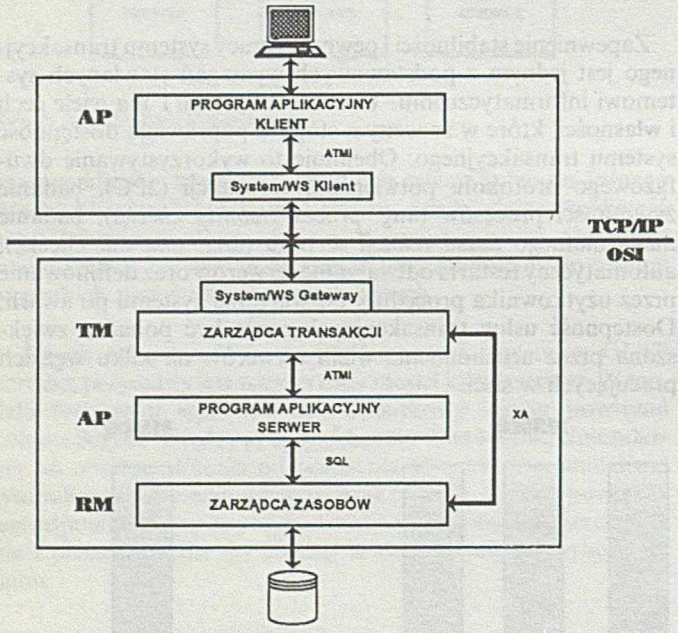


Rys. 8. TUXEDO System/T – Szeregowanie żądań obsługi

TUXEDO System/T został zaprojektowany zgodnie z rozszerzoną architekturą klient-serwer. Architektura ta umożliwia współbieżną obsługę zaleceń transakcyjnych oraz ich szeregowanie zgodnie z priorytetami procesów gospodarowania. TUXEDO System/T dopuszcza dwie metody równoważenia obciążenia systemu i szeregowania zadań (rys. 8). Pierwsza z tych metod, zwana MSMQ (*Multiple Servers, Multiple Queues*) wykorzystuje tzw. współczynniki obciążenia (ang. *load*

factors). Są one przypisywane poszczególnym usługom transakcyjnym w ramach serwera i wykorzystują algorytm równoważenia obciążenia przy umieszczaniu żądania w kolejce serwera, który zapewnia jego najszybszą obsługę. Druga metoda, MSSQ (*Multiple Servers, Single Queue*), wykorzystuje jedną kolejkę żądań dla kilku serwerów, a kolejne żądania obsługi są przekazywane do pierwszego dostępnego serwera. Usługi mogą mieć jednak przypisane priorytety i poszczególne serwery przeglądają kolejkę oczekujących żądań, pobierając do obsługi żądanie o najwyższym priorytecie. Równocześnie system zapewnia, że żądania o niskim priorytecie nie będą oczekiwały na obsługę nieskończenie długo na skutek pojawiających się żądań o wyższym priorytecie.

Administrowanie i zarządzanie systemem rozproszonego przetwarzania transakcyjnego jest kolejnym bardzo istotnym kryterium oceny systemu OLTP. TUXEDO System/T udostępnia bogaty zestaw narzędzi do dynamicznej administracji, konfigurowania i śledzenia wykorzystania zasobów systemu informatycznego. Definicja systemu transakcyjnego, która może być dynamicznie zmieniana, obejmuje: zasoby, systemy, sieci, serwery, usługi, zasady adresacji usług i użytkowników systemu. Możliwa jest również dynamiczna rekonfiguracja systemu transakcyjnego w zależności od jego obciążenia i wymaganych usług. Rekonfiguracja ta obejmuje zmianę liczby i rozmieszczenia serwerów, zmianę zestawu dostępnych usług, współczynników obciążenia oraz ich priorytetów.



Rys. 9. TUXEDO System W/S

TUXEDO System/T jest dojrzałym i szeroko dostępnym produktem. Pozostałe elementy systemu, System/WS, System/HOST i System/DTS, rozszerzają definicję otwartego systemu OLTP poza środowisko systemu operacyjnego UNIX o środowiska systemowe MS-DOS, OS/2, MVS/CICS i VME/TPMS.

TUXEDO System/WS jest bramą stacji roboczych systemu OLTP, umożliwiającą pracę klientów i serwerów systemu na rozłącznych systemach komputerowych (rys. 9). Rozwiązanie takie zmniejsza obciążenie serwerów systemu, ponieważ przesuwa część programów aplikacyjnych odpowiedzialnych za inicjowanie transakcji i obsługę systemu dialogowego (klient) bliżej użytkownika, tzn. na jego stację roboczą lub PC. TUXEDO System/WS jest obecnie dostępny dla środowiska operacyjnego MS-DOS, OS/2 i UNIX SVR4.

TUXEDO System/HOST i TUXEDO System/DTS są bramami komunikacyjnymi umożliwiającymi integrację systemu otwartego przetwarzania transakcyjnego TUXEDO z systemami OLTP o architekturze zamkniętej, opracowanej przez dostawcę systemów informatycznych IBM i ICL. TUXEDO System/HOST (rys. 10) umożliwia klientom systemu transakcyjnego żądanie usług transakcyjnych dostępnych w środowisku systemowych MVS/CICS łączem komunikacyjnym SNA LU6.2. Brama System/HOST jest serwerem systemu TUXEDO o jednej usłudze transakcyjnej. Serwer przyjmuje żądanie od klienta TUXEDO i przekazuje go do systemu MVS/CICS. Żądanie to jest następnie skierowane do obsługi przez odpowiedni program aplikacyjny MVS/CICS (w zależności od jego typu), a odpowiedź zwracana do klienta TUXEDO za pośrednictwem bramy System/HOST.

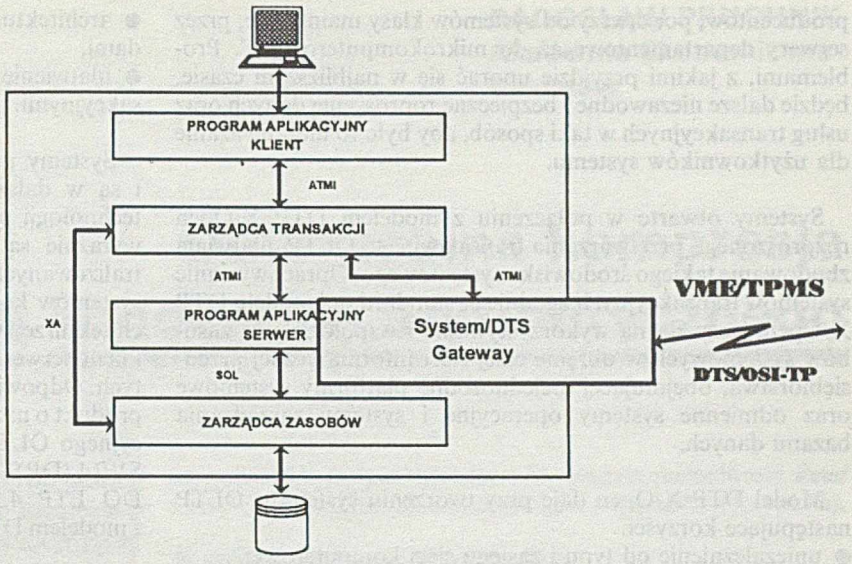
W podobny sposób pracuje brama TUXEDO System/DTS. Umożliwia ona integrację systemu TUXEDO ze środowiskiem systemowym VME/TPMS firmy ICL. TUXEDO System/DTS (rys. 11) wykorzystuje opracowany przez ICL protokół DTS (w przyszłości OSI-TP) łącz komunikacyjnych OSI (OSLAN, X25) do współpracy z systemem przetwarzania transakcyjnego TPMS (*Transaction Processing Management System*). Jest on serwerem TUXEDO o jednej usłudze transakcyjnej odpowiedzialnej za przekazywanie żądań usług transakcyjnych i odpowiedzi na te żądania z/lub do systemu TPMS.

USL (UNIX System Laboratory) poza wymienionymi elementami systemu TUXEDO, dla osiągnięcia kompletności OLTP dostarcza jeszcze dwa dodatkowe: TUXEDO System/D oraz DES. TUXEDO System/D jest systemem zarządzania bazą danych specjalnie zaprojektowaną dla systemów OLTP. System ten opiera się na sieciowym modelu danych, lecz uwzględnia relacyjny obraz danych oraz biblioteki dostępu ISAM. Dostępne są: język i ANSI SQL (integracyjny i w postaci bibliotek języka C), DDL (*Data Definition Language*) i DML (*Data Manipulation Language*) dla modeli sieciowych i hierarchicznych bazy danych, generator raportów oraz pełny zestaw narzędzi przeznaczonych dla administracji, konserwacji i zarządzania bazą danych w środowisku OLTP. Natomiast TUXEDO DES jest systemem zarządzania formatkami, wspomagającym proces tworzenia aplikacji OLTP przy projektowaniu konwersacyjnym systemu dialogowego współpracy z użytkownikiem.

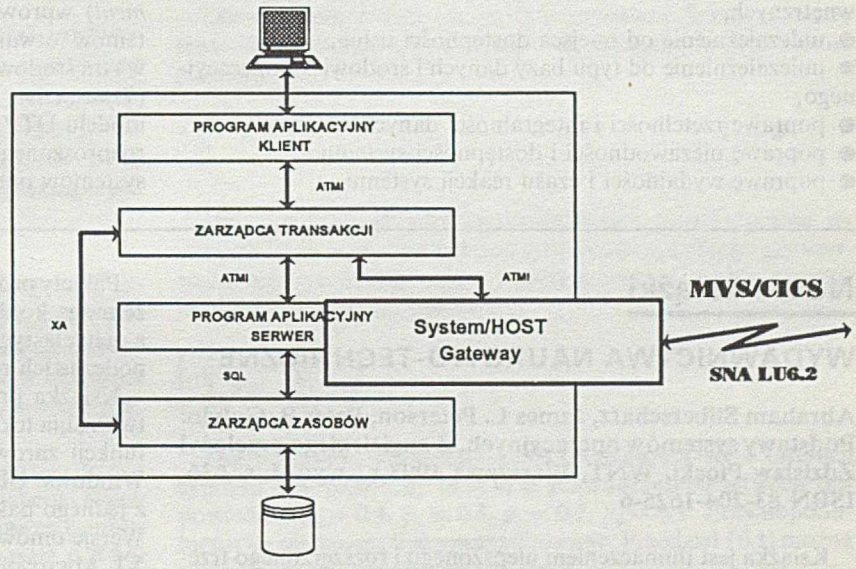
Zarządcy zasobów

Model przetwarzania rozproszonego DTP X/Open definiuje zarządcę zasobów (RM) jako element oprogramowania systemowego, który pracuje na zlecenie programów aplikacyjnych oraz obsługuje dwufazowy protokół potwierdzeń (2PC) interfejsu XA. Najczęściej zarządcą zasobów jest system zarządzania bazy danych (DBMS), ale model DTP dopuszcza, aby zarządcą zasobów był dowolny dostawca usług dla programów aplikacyjnych, np. serwer obsługujący wysoko wydajną drukarkę laserową.

TUXEDO System/T, zarządca transakcji świata systemów otwartych, jest przygotowany do współpracy ze wszystkimi dostępnymi obecnie systemami obsługi relacyjnych baz danych (RDBMS). Jednak nie wszystkie z nich są obecnie przygotowane do współpracy z TUXEDO za pośrednictwem protokołu XA. W miarę jak producenci RDBMS będą implementowali w swoich produktach protokół X/Open XA, TUXEDO będzie zdolne do koordynacji „globalnej" transakcji, obejmującej wiele niejednorodnych baz danych pracujących w sieci komputerowej systemu informatycznego.



Rys. 10. TUXEDO System/HOST



Rys. 11. TUXEDO System/DTS

Obecnie są dostępne następujące systemy zarządzania bazami danych obsługującymi protokół X/Open XA:

- INFORMIX OnLine 5.0 (INFORMIX-TP/XA),
- ISAM-XA,
- INGRES 6.5,
- ORACLE 7.0.

Pozostałe systemy nie są przygotowane do obsługi protokołu XA. Ponieważ TUXEDO System/T nie jest w stanie rozpoznać, czy protokół XA jest dostępny przy współpracy z wykorzystywanym zarządcą zasobów (RM), odpowiedzialność za potwierdzanie i anulowanie transakcji spoczywa w takiej sytuacji na programie aplikacyjnym. Służą do tego celu polecenia języka SQL.

Niektóre systemy zarządzania relacyjną bazą danych wykorzystują polecenie *SQL BEGIN TRANSACTION* do wskazania początku transakcji. Polcenie to musi poprzedzać pierwsze polecenie SQL dostępu do bazy danych, a potwierdzające transakcję *SQL COMMIT* lub *SQL ROLLBACK* anulujące transakcję, musi być ostatnim poleceniem definiującym zakres transakcji. W zgodnym ze standardem ANSI języku SQL, początek transakcji wyznacza pierwsze polecenie SQL występuje po ostatnim *SQL COMMIT* lub *SQL ROLLBACK*. Program aplikacyjny może kontrolować przebieg transakcji poleceniami SQL nawet wtedy, gdy zarządca zasobów obsługuje protokół XA, wtedy gdy dyktują to przyczyny wydajnościowe systemu.

Rosnąca liczba systemów zarządzania bazami danych DBMS, które obsługują protokół XA, jest tylko jednym z czynników decydujących o tak szybkim rozwoju systemów transakcyjnych wykorzystujących TUXEDO System/T. Czynnikiem nie mniej ważnym jest bogata lista oprogramowania narzędziowego, dedykowanego do tworzenia programów transakcyjnych. Do niedawna lista ta ograniczała się do bibliotek procesorów języków programowania trzeciej generacji C i COBOL. Obecnie są już dostępne języki programowania czwartej generacji (4GL), specjalnie przystosowane do współpracy ze środowiskiem TUXEDO.
Należą do nich:

- INFORMIX-TP/ToolKit,
- INGRES WINDOWS/4GL-TP,
- ACCELL/TP,
- ALLY 4GL,
- FOCUS 4GL.

* * *

Przetwarzanie rozproszone OLTP stało się już powszechnie spotykaną rzeczywistością. Wiele przedsiębiorstw wykorzystuje standardy systemów otwartych do budowania infrastruktury informatycznej, integrującej systemy komputerowe różnych

producentów, począwszy od systemów klasy mainframe, przez serwery departamentowe aż do mikrokomputerów PC. Problemami, z jakimi przyjdzie uporać się w najbliższym czasie, będzie dalsze niezawodne i bezpieczne roproszenie danych oraz usług transakcyjnych w taki sposób, aby było to niezauważalne dla użytkowników systemu.

Systemy otwarte w połączeniu z modelem DTP X/Open rozproszonego przetwarzania transakcyjnego OLTP, ułatwiają zbudowanie takiego środowiska systemowego. Opracowywanie systemów transakcyjnych zgodnie ze standardami modelu DTP X/Open, pozwala na wykorzystywanie i współdzielenie zasobów systemowych w obrębie całej sieci informatycznej przedsiębiorstwa, obejmującej niejednorodne platformy systemowe oraz odmienne systemy operacyjne i systemy zarządzania bazami danych.

Model DTP X/Open daje przy tworzeniu systemów OLTP następujące korzyści:
- uniezależnienie od typu i zasięgu sieci komputerowej,
- uniezależnienie od rodzaju wykorzystywanych urządzeń zewnętrznych,
- uniezależnienie od miejsca dostępności usług,
- uniezależnienie od typu bazy danych i środowiska operacyjnego,
- poprawę rzetelności i integralności danych,
- poprawę niezawodności i dostępności systemu,
- poprawę wydajności i czasu reakcji systemu,
- architekturę systemu zgodną z obowiązującymi standardami,
- ułatwienie integracji systemu z innymi środowiskami transakcyjnymi.

Systemy przetwarzania transakcyjnego OLTP były zawsze i są w dalszym ciągu jednym z najważniejszych obszarów technologii przetwarzania informacji dla firmy ICL. Obecnie wyraźnie są obserwowane tendencje do odejścia od scentralizowanych systemów OLTP, zbudowanych na bazie dużych systemów komputerowych klasy mainframe o zamkniętej architekturze systemowej, w kierunku systemów rozproszonych klient-serwer, wykorzystujących standardy systemów otwartych. Odpowiedzią firmy ICL na to wyzwanie ostatnich lat jest produkt o nazwie TP Manager – system przetwarzania transakcyjnego OLTP dla środowiska systemu operacyjnego UNIX SVR4 (DRS/NX). TP Manager opiera się na systemie TUXEDO ETP 4.2. z UNIX System Laboratory i jest zgodny z modelem DTP X/Open oraz standardem OSI-TP (ISO 10026).

W ramach programu OPEN VME (*Virtual Machine Environment*) wprowadzającym systemy SERIES 39 do świata systemów otwartych, firma ICL zamierza uzupełnić dostępny w tym środowisku system przetwarzania transakcyjnego TPMS (*Transaction Processing Management System*) o standardy modelu DTP X/Open (OSI-TP). Pozwoli to na implementację rozproszonego przetwarzania transakcyjnego w środowisku systemów operacyjnych UNIX i VME.

Nowe książki

WYDAWNICTWA NAUKOWO-TECHNICZNE

Abraham Silberschatz, James L. Peterson, Peter B. Galvin: Podstawy systemów operacyjnych. Z angielskiego przełożył Zdzisław Płoski. WNT, Warszawa 1993 r., wyd. I, s. 636. ISBN 83-204-1625-6

Książka jest tłumaczeniem ulepszonego i rozszerzonego trzeciego wydania w języku angielskim doskonałej książki „Operating Systems Concepts", która zdobyła najwyższe uznanie na rynku amerykańskim. Autorzy, wybitni specjaliści w dziedzinie informatyki, prezentują w sposób jasny i dostępny ogromny zasób wiedzy na temat podstawowych pojęć, koncepcji, metod i algorytmów występujących w różnorodnych współczesnych systemach operacyjnych. Wszechstronnemu ujęciu omawianych zagadnień projektowych towarzyszą liczne przykłady konkretnych rozwiązań zastosowanych w takich popularnych systemach operacyjnych dla mikrokomputerów, jak UNIX, OS/2, MS-DOS, Macintosh.

Książka ma służyć jako lektura dla podstawowego wykładu systemów operacyjnych dla studentów młodszych i starszych lat studiów dyplomowych lub pierwszego roku studiów podyplomowych. Podręcznik składa się z sześciu głównych części: Przegląd; Zarządzanie procesami; Zarządzanie pamięcią; Pliki i ochrona zasobów; Systemy rozproszone; Przykłady rzeczywistych systemów operacyjnych.

Programy i przykłady zastosowań przytoczone w książce zamieszczono ze względu na ich walory edukacyjne. Zostały one starannie przetestowane, ale Wydawca nie zapewnia ich poprawności we wszystkich okolicznościach oraz nie bierze za nie żadnej odpowiedzialności.

Lea Weston: Od edytora do edytora. Z angielskiego przełożyła Elżbieta Sepko-Guzicka. WNT, Warszawa 1993 r., wyd. I, s. 112. ISBN 83-204-1656-6

Pakiety procesorów tekstu (edytorów) stają się tak wymyślne, że mogą konkurować z pakietami do składu komputerowego, a ich elastyczność i łatwość użycia znacznie się poprawiła podczas ich rozwoju.

Książka przedstawia dwa wiodące w świecie systemy przetwarzania tekstu i porównuje sposoby realizacji podstawowych funkcji zarówno w środowisku DOS-u, jak i w środowisku Windows. Ułatwia to użytkownikowi szybkie przenoszenie się z jednego pakietu do drugiego.

Wersje omówionych w podręczniku pakietów to: WordPerfect 5.1, Microsoft Word 5.5, WordPerfect for Windows 5.1 i Microsoft Word for Windows 2.0.

John Hertz, Anders Krogh, Richard G. Palmer: Wstęp do teorii obliczeń neuronowych. Z angielskiego przełożyli: Stanisław Jankowski, Adam Dawidziuk, Cezary Mazur, Ryszard Wańczuk. WNT, Warszawa 1993 r., wyd. I, s. 374. ISBN 83-204-1680-9

Książka ta jest uznawana obecnie na świecie za najlepsze wprowadzenie do teorii przetwarzania informacji za pomocą sztucznych sieci neuronowych.

W sposób jasny i szczegółowy przedstawiono teorię sieci o przetwarzaniu zespołowym, zwłaszcza pamięć asocjacyjną Hopfielda, wielowarstwowe sieci o propagacji błędu oraz sieci uczące się bez nauczyciela, takie jak sieć Kohonena i sieć ART Grossberga. Opisano także istotne zastosowania sztucznych sieci neuronowych.

Książka ma charakter interdyscyplinarny. Czytelnicy mogą się z niej dowiedzieć, co to są sztuczne sieci neuronowe i do czego mogą służyć oraz zrozumieć zasadę ich działania.

Książka jest przeznaczona dla szerokiego kręgu studentów i specjalistów następujących dziedzin: fizyki, elektroniki, informatyki, robotyki, matematyki, biologii i psychologii, to jest dziedzin zajmujących się problemami uczenia się, poznawania, algorytmów równoległych, rozpoznawania obrazów, fizyki materii skondensowanej, optymalizacji, biologii układów neuronowych.

RADOSŁAW PRUCHNIK
Akademia Ekonomiczna
Wrocław

Odwracalna kompresja za pomocą kodowania arytmetycznego

Poniższy artykuł ma na celu przedstawienie jednej z najnowszych, a jednocześnie praktycznie nieznanej w naszym kraju metody kompresji wykorzystującej kodowanie arytmetyczne

Pomysł kodowania arytmetycznego został podany przez P. Eliasa, a po raz pierwszy jawnie wyrażony w 1963 r. [1]. Jednakże dopiero w latach osiemdziesiątych podano pierwsze praktyczne wersje algorytmu tegoż kodowania [6, 10, 12], które można było zastosować w kompresji. Najbardziej popularną wersję zaprezentowano w [12].

Rozważana metoda nie zakłada żadnych specyficznych cech danych. Nie zależy od ich reprezentacji ani charakteru oraz nie powoduje utraty żadnych informacji, tzn. dane wyjściowe są identyczne z danymi przekształconymi procesem kompresji i dekompresji.

Dane poddawane kompresji utożsamiamy z tekstem, który jest traktowany jako ciąg symboli dowolnego alfabetu. Niech $S = \{s_1, s_2, ..., s_n\}$ będzie zbiorem wszystkich możliwych symboli z jakich mogą składać się dane początkowe. Czasem o S będziemy mówić jako o zbiorze znaków lub liter. Przykładowo, tekst składający się na niniejszy artykuł można potraktować jako ciąg znaków ($S = \{a, b, c, ...\}$), par znaków $S = \{aa, ab, ac, ...\}$), wyrazów (S = *słownik odmienionych wyrazów języka polskiego*), zdań (S = *zbiór wszystkich zdań w tej pracy*) itd. Prawdopodobieństwo pojawienia się symbolu s_i oznaczamy przez $p_i (p_i > 0$ dla każdej wartości $i)$.

Każdą metodę impresji można przedstawić w następujący sposób [9]:

kompresja:

```
begin
  inicjowanie_kodowania;
  while są symbole do zakodowania do begin
    symb:=pobranie_symbolu;
    modyfikacja_preprocesora(symb);
    zakodowanie(symb);
    modyfikacja_modelu(symb);
  end;
end;
```

dekompresja:

```
begin
  inicjowanie_odkodowania;
  while są symbole do odkodowania do begin
    symb:=odkodowanie;
    modyfikacja_modelu(symb);
    zapisanie_symbolu(symb);
    modyfikacja_preprocesora(symb);
  end;
end;
```

Omawiany sposób kompresji za pomocą kodowania arytmetycznego będziemy opisywać przez podanie zawartości procedur dla powyższego schematu (w niniejszym artykule *pobranie_symbolu* i *zapisanie* zawsze odpowiadają procedurom *Read* i *Write* w języku Pascal, a *modyfikacja_preprocesora* jest pusta).

Kodowanie arytmetyczne

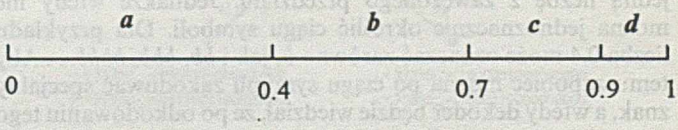
Dla symboli, z których można zbudować kompresowany tekst, suma prawdopodobieństw ich wystąpienia jest równa jedności.

$$\left(\sum_{i=1}^{n} p_i = 1\right)$$

Dlatego symbole możemy odwzorować jednoznacznie na odcinek [0,1), a wtedy każdemu symbolowi s_i, którego prawdopodobieństwo wystąpienia w tekście wynosi p_i, można przyporządkować przedział półotwarty

$$\left[\sum_{j=1}^{i=1} p_j, \sum_{j=1}^{i} p_j\right)$$

Dla przykładu rozważmy alfabet składający się z czterech symboli $S = \{a, b, c, d\}$ $(n = 4)$ o prawdopodobieństwach odpowiednio $p_a = 0.4$, $p_b = 0.3$, $p_c = 0{,}2$, $p_d = 0.1$. Prawdopodobieństwa nie muszą być uporządkowane. Przedział [0,1) można podzielić w sposób podany na rys. 1.



Rys. 1. Odwzorowanie symboli tworzących tekst na odcinek [0, 1)

W przykładzie tym kolejnym symbolom odpowiadają przedziały:

$$a - [0, 0.4), \quad b - [0.4, 0.7), \quad c - [0.7, 09), \quad d - [0.9, 1).$$

Takie przyporządkowanie odcinków symbolom sprawia, iż najdłuższy przedział półotwarty odpowiada najbardziej prawdopodobnemu symbolowi. Inaczej mówiąc, im prawdopodobieństwo pojawienia się symbolu w tekście jest większe, tym przedział przyporządkowany temu symbolowi jest większy i odwrotnie.

Niech

$$P_i = \sum_{j=1}^{i} p_j$$

oznacza łączne prawdopodobieństwo symbolu s_i. Skoro z każdym symbolem s_i jest związany przedział $[P_{i-1}, P_i)$, zatem s_i

można zakodować jako jakąkolwiek liczbę rzeczywistą x spełniającą warunek $P_{i-1} \leqslant x < P_i$.

Takie zakodowanie jest mało praktyczne, ponieważ zastępujemy jeden symbol innym, i to zapewne należącym do wiele większego alfabetu.

Lecz z przedziałem $[P_{i-1}, P_i)$ możemy postąpić podobnie jak z $[0, 1)$, tzn. rozbić go na jeszcze mniejsze przedziały, a te z kolei ponownie podzielić itd. (rys. 2). Mniejszym przedziałom odpowiadają pary symboli, trójki, czwórki itd. Wtedy jednej liczbie rzeczywistej odpowiadać będzie nie pojedynczy symbol s_i, lecz pewien określony ciąg symboli.

Zakodujemy na przykład ciąg *aaba* (rys. 2). Znakowi *a* odpowiada przedział $[0, 0.4)$, który dzielimy na cztery $(n = 4)$ mniejsze części:
$[0, 0.16)$ – odpowiada *aa*,
$[0.16, 0.28)$ – odpowiada *ab*,
$[0.28, 0.36)$ – odpowiada *ac*,
$[0.36, 0.4)$ – odpowiada *ad*.

Ponieważ drugą literą jest również *a*, przedział zmniejsza się do $[0, 0.16)$. Po odczytaniu *b* nastąpi jego dalsze zawężenie do $[0.064, 0.112)$, a po pobraniu ostatniej litery a – do $[0.064, 0.0832)$.

Po takim czterokrotnym zawężeniu przedziału $[0, 1)$ otrzymaliśmy $[0.064, 0.0832)$ i każda rzeczywista liczba z tego przedziału reprezentuje ciąg symboli zaczynający się od *aaba*. Sam przedział, czyli dwie liczby (0.064 i 0.0832) jednoznacznie określają ciąg jako *aaba*.

Jeżeli dekoder wie, iż ciąg symboli był zakodowany jako przedział $P = [0.064, 0.0832)$, to natychmiast może on stwierdzić, że pierwszym symbolem z ciągu jest litera *a*, ponieważ przedział *P* zawiera się w przedziale odpowiadającym temu symbolowi. Stąd wniosek, że przedział $[0, 1)$ został zawężony do $[0, 0.4)$ i dlatego kolejną literą jest również *a*, gdyż $[0, 0.16)$ zawiera *P*. W ten sam sposób odkodowujemy dwie ostatnie litery jako *ba*.

W rzeczywistości jako kod ciągu symboli wystarczy podać jedną liczbę z zawężonego przedziału. Jednakże wtedy nie można jednoznacznie określić ciągu symboli. Dla przykładu liczba 0.4 może oznaczać zarówno *b*, jak i *bb*, *bbb*, *bbbb*... . Aby temu zapobiec można po ciągu symboli zakodować specjalny znak, a wtedy dekoder będzie wiedział, że po odkodowaniu tego znaku został odczytany cały ciąg wiadomości.

Omówiony wyżej algorytm można zapisać w następujący sposób:

Algorytm ARITH
{idea kodowania arytmetycznego}

```
procedure inicjowanie_kodowania;
begin
   określenie P_1,...,P_n;
   zapisanie P_1,...,P_n;
   lewy := 0;          {lewy koniec przedziału}
   prawy :=1;          {prawy koniec przedziału}
end;
```

{Należy pamiętać, aby na koniec zakodować znak specjalny, po czym przesłać jakąkolwiek wartość z przedziału [lewy, prawy)}.

```
procedure zakodowanie(symb);
begin
   długość_przedziału := prawy - lewy;
   prawy := lewy + długość_przedziału * P_symb;
      {wyrażenie symb-1 oznacza indeks symbolu poprzedzającego symb, a P_0 = 0}
   lewy := lewy + długość_przedziału * P_symb-1;
   if symb jest ostatnim symbolem kompresowanego ciągu then begin
      zakodowanie(symbol_specjalny);
      zapisanie liczby wartość z przedziału [lewy, prawy);
   end;
end;

procedure inicjowanie_odkodowania;
begin
   odczytanie P_1,...,P_n;
   lewy := 0;          {lewy koniec przedziału}
   prawy :=1;          {prawy koniec przedziału}
end;
function odkodowanie: symb;
begin
   długość_przedziału := prawy - lewy;
   znajdź symbol s, dla którego P_s-1 ≤ (wartość - lewy)/długość_przedziału < P_s;
   prawy := lewy + długość_przedziału * P_s;
   lewy := lewy + długość_przedziału * P_s-1;
   return(s);
end;
procedure dokonanie_modyfikacji_modelu(symb);
begin {nie trzeba modyfikować}
end;
```

Powyższy algorytm kodowania arytmetycznego ma kilka wad, które znacznie utrudniają jego praktyczne zastosowanie.

Pierwszą niedogodnością jest fakt, że takiego algorytmu nie można użyć do przetwarzania on-line (a w wielu zastosowaniach jest to niezbędne), gdyż odkodowanie może zacząć się dopiero po zakodowaniu, czyli także po przeczytaniu ciągu symboli.

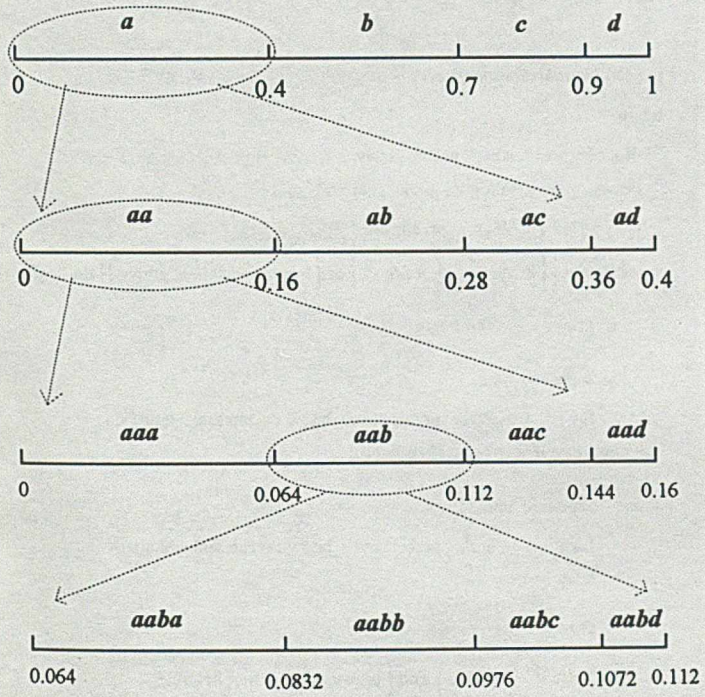
Drugą wadą jest użycie liczb rzeczywistych, których precyzja musi wzrastać wraz z postępowaniem kodowania. Dla długich ciągów konieczne byłoby zastosowanie liczb rzeczywistych o nieskończonej precyzji.

Kodowanie arytmetyczne jako statyczna metoda kompresji

Jedną z wad opisanej w poprzednim punkcie statycznej metody kompresji z wykorzystaniem kodowania arytmetycznego było użycie liczb rzeczywistych, z którymi wiązał się problem ich wzrastającej precyzji. Jednakże zamiast rozpoczynać zawężanie od przedziału $[0, 1)$ można go przeskalować do $[0, r)$ mnożąc dowolną liczbę $r = 2^{f-1}$ (np. $r = 2^{16} - 1$) i posługiwać się liczbami całkowitymi. Wybór liczby *r* zależy od *n*, co zostanie przedstawione w następnym punkcie. Wraz ze zmniejszaniem się przedziału można go powtórnie rozszerzać tak, aby był zbliżony do rozmiaru początkowego.

Drugą wadą metody był fakt, że odkodowanie mogło rozpocząć się dopiero po zakodowaniu całego tekstu początkowego. W rzeczywistości ograniczenie to łatwo można wyeliminować.

Ciąg symboli tekstu był odwzorowywany jednoznacznie na określony przedział półotwarty, zawarty w [0, 1). Oznaczmy ten przedział jako $[l, p)$. Po pobraniu sybmolu s_i do zakodowania, $[l, p)$ był zawężany do $[l + (p - l) \cdot P_{i-1}, l + (p - l) \cdot P_i)$. Wraz z zawężeniem przedziału wartości liczb l i p są sobie coraz bliższe. W momencie gdy ich pierwsze cyfry części ułamkowej są takie same, mogą być one przesłane jako początek kodu, ponieważ dalsze zmniejszanie przedziału nie ma już na nie wpływu. W przykładzie rozważanym w poprzedniej części (np. rys. 2) ciąg *aabd* jest pamiętany jako [0.1072, 0.112) i cyfra 1 może zostać zapisana jako pierwszy znak kodu.



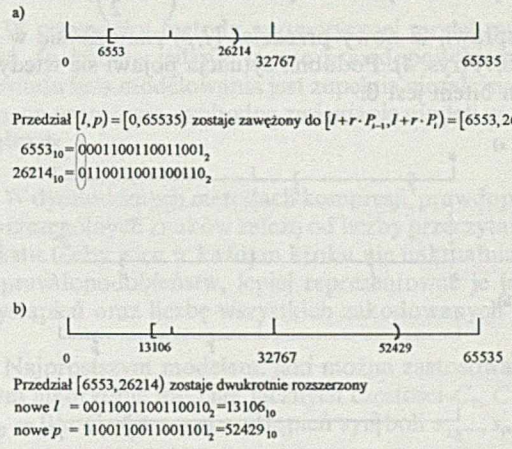
Rys. 2. Zawężanie przedziału podczas kodowania albo odkodowania tekstu zaczynającego się od *aab*

Ponieważ liczby w komputerze są reprezentowane binarnie, dlatego przesłanie wspólnych, ustalonych cyfr dla liczb l i p odpowiada następującemu algorytmowi postępowania:
a) jeżeli zawężony przedział zawiera się w lewej połówce przedziału początkowego czyli $p < \frac{r}{2}$, to przesyłamy bit 0,

b) jeśli z kolei $l \geqslant \frac{r}{2}$, czyli $[l, p)$ zawiera się w prawej połowie przedziału, to zapisujemy bit 1.

W momencie, gdy zostaje przesłana cyfra bitowa l i p, nie ma ona już znaczenia dla dalszego kodowania i jej miejsce można wykorzystać przez przesunięcie pozostałych cyfr i dopełnienie liczby l zerem, natomiast p – jedynką. Liczbę l dopełniamy zerem, a p jedynką, ponieważ zależy nam, aby przedział $[l, p)$ był jak największy. Oznacza to, że uwzględniona połówka przedziału początkowego wraz z zawężonym przedziałem $[l, p)$ są rozszerzane dwukrotnie (rys. 3).

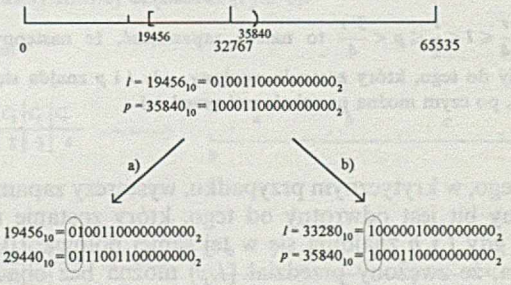
Opisany wcześniej sposób postępowania nie obejmuje przypadku:
c) gdy zawężony przedział nie zawiera się ani w pierwszej, ani w drugiej połówce przedziału początkowego $\left(l < \frac{r}{2} \text{ i } p \geqslant \frac{r}{2}\right)$.



Rys. 3. $r = 2^{16} - 1$, $P_{i-1} = 0.1$, $P_i = 0.4$
a) reprezentacje bitowe liczb 6553 i 26214 mają identyczną pierwszą cyfrę, którą można przesłać, gdyż dalsze zawężanie nie ma na nią wpływu,
b) po przesłaniu pierwszego bitu przesuwamy pozostałe w lewo i dopełniamy nowe l zerem a p jedynką.

Wówczas nie możemy przesłać bitu, ponieważ mogą być one różne. W takim przypadku istnieje niebezpieczeństwo powstania niedomiaru. Stanie się tak, gdy przedział $[l, p)$ zmniejszy się do tego stopnia, że operacje arytmetyczne nie pozwolą podzielić go na tyle rozłącznych części, ile jest symboli w S.

W przypadku c) można wyróżnić dwie sytuacje:
1) przedział jest dość duży, by można go podzielić na rozłączne mniejsze części,
2) przedział jest zbyt zawężony i nie można go już dalej dzielić.



Rys. 4.
a) jeśli po zawężeniu w krytycznym przypadku $[l, p)$ znajdzie się w lewej połówce, to l i p mają takie same początkowe bity i pierwszym jest 0, a następnymi 1 (01),
b) jeśli po zawężeniu w krytycznym przypadku $[l, p)$ znajdzie się w prawej połówce, to l i p mają takie same początkowe bity i pierwszym jest l, a następnymi 0 (10)

Przedział $[l, p)$ będziemy uważać za wystarczająco duży, jeśli jest on większy niż czwarta część $[0, r)$, czyli

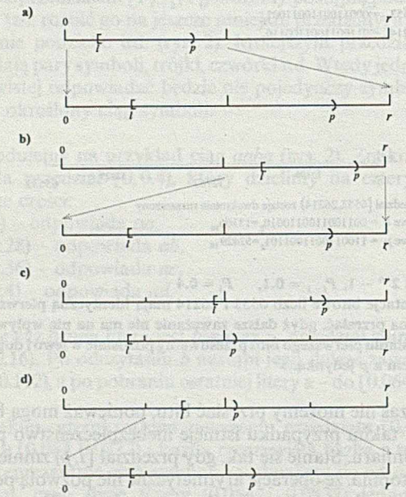
$$l < \frac{r}{4} < \frac{r}{2} \leqslant p \quad \text{albo} \quad l < \frac{r}{2} < \frac{3 \cdot r}{4} \leqslant p.$$

W przeciwnym razie

$$\left(\text{gdy} \quad \frac{r}{4} \leqslant l \leqslant \frac{r}{2} \leqslant p < \frac{3 \cdot r}{4}\right)$$

może powstać niedomiar. Jednakże gdy pojawia się takie zdarzenie, to wiadomo, że dwa następne bity będą przeciwne: 10

albo 01. Jeżeli bowiem następnym bitem okaże się 1, czyli l wzrośnie i przekroczy środek przedziału $\left(l \geqslant \frac{r}{2}\right)$, to rozszerzenie $[l, p)$ sprawi, iż nowy przedział $[l, p)$ znajdzie się w lewej połowie $[0, r)$ (rys. 4). Podobna sytuacja pojawi się wtedy, gdy następnym bitem jest 0.



Rys. 5.
a) jeśli $[l, p)$ zawiera się w lewej połowie, to można przesłać 0 i przeskalować przedział,
b) jeśli $[l, p)$ znajdzie się w prawej połówce, to można przesłać 1, po czym przeskalować przedział,
c) jeśli $l < \frac{r}{4} < \frac{r}{2} \leqslant p$ lub $l < \frac{r}{2} < \frac{3 \cdot r}{4} \leqslant p$, to przedział jest wystarczająco duży,
d) jeśli $\frac{r}{4} \leqslant l \leqslant \frac{r}{2} \leqslant p < \frac{3 \cdot r}{4}$ to należy zapamiętać, że następny bit jest odwrotny do tego, który zostanie ustalony, gdy l i p znajdą się w jednej połówce, po czym można przeskalować przedział

Dlatego, w krytycznym przypadku, wystarczy zapamiętać, że następny bit jest odwrotny od tego, który zostanie ustalony wtedy, gdy l i p znajdują się w tej samej połowie $[0, r)$. A to oznacza, że zwężony przedział $[l, p)$ można bez obawy przeskalować mnożąc przez dwa (rys. 5). Jednakże i wtedy może zdarzyć się – że przeskalowany przedział ponownie spełnia $\frac{r}{4} \leqslant l < \frac{r}{2} \leqslant p < \frac{3 \cdot r}{4}$, czyli l i p będą miały o jeden bit wspólny więcej, gdy znajdą się już w jednej połowie (100 lub 011). Podsumowując, jeżeli przypadek krytyczny powtarza się k razy z rzędu, to oznacza, że po ustalonym w dalszej fazie bicie $\left(\text{czyli gdy } p < \frac{r}{2} \text{ lub } l \geqslant \frac{r}{2}\right)$ pojawi się k bitów przeciwnych.

Przedstawione powyżej rozwiązania prowadzą do sformułowania praktycznej metody kompresji wykorzystującej kodowanie arytmetyczne. Zakładając, że prawdopodobieństwa wystąpienia kodowanych symboli nie będą się zmieniać podczas kompresji, algorytm możemy zapisać w sposób podany obok.

Dynamiczna metoda kompresji

Proces kompresji można podzielić na dwie fazy: modelowanie i kodowanie. Pierwsza z nich dostarcza informacji dotyczących

Algorytm ARS:
{statyczna metoda kompresji przy pomocy kodowania arytmetycznego}

```
procedure inicjowanie_kodowania;
begin
  określenie P_1,...,P_n;
  zapisanie P_1,...,P_n;
  f := 16;    r := 2^f - 1;
  lewy := 0;            {lewy koniec przedziału}
  prawy := r;           {prawy koniec przedziału}
  liczba_przeciwnych_bitów := 0;
end;

procedure zakodowanie(symb);
begin
  długość_przedziału := prawy - lewy;
  prawy := lewy + długość_przedziału * P_symb;
  lewy := lewy + długość_przedziału * P_symb-1;
  while not ((lewy < r/4 < r/2 ≤ prawy) or (lewy < r/2 < 3·r/4 ≤ prawy)) do begin
    if prawy < r/2 then begin
      zapisanie_bitu(0);
      for i := 1 to liczba_przeciwnych_bitów do zapisanie_bitu(1);
    end else if r/2 ≤ lewy then begin
      zapisanie_bitu(1);
      for i := 1 to liczba_przeciwnych_bitów do zapisanie_bitu(0);
      lewy := lewy - r/2;
      prawy := prawy - r/2;
    end else if (r/4 ≤ lewy) and (prawy < 3·r/4) then begin
      liczba_przeciwnych_bitów := liczba_przeciwnych_bitów + 1;
      lewy := lewy - r/4;
      prawy := prawy - r/4;
    end;
    lewy := 2*lewy;
    prawy := 2*prawy + 1;
  end;
  if symb jest ostatnim symbolem kompresowanego ciągu then begin
    zakodowanie(symbol_specjalny);
    zapisanie liczby wartość z przedziału [lewy, prawy);
  end;
end;
procedure inicjowani_odkodowania;
begin
  odczytanie P_1,...,P_n;
  f := 16;    r := 2^f - 1;
  lewy := 0;            {lewy koniec przedziału}
  prawy := r;           {prawy koniec przedziału}
  wartość := 0;
  for i := 1 to f do wartość := 2*wartość + odczytanie_bitu;
end;

function odkodowanie: symb;
begin
  długość_przedziału := prawy - lewy;
  s := 1;
  while P_s-1 ≤ (wartość - lewy)/długość_przedziału < P_s do s := s + 1;
  prawy := lewy + długość_przedziału * P_s;
  lewy := lewy + długość_przedziału * P_s-1;
  while not ((lewy < r/4 < r/2 ≤ prawy) or (lewy < r/2 < 3·r/4 ≤ prawy)) do begin
    if prawy < r/2 then      {odczytanie bitu jest niżej}
    else if r/2 ≤ lewy then begin
      wartość := wartość - r/2
      lewy := lewy - r/2;
      prawy := prawy - r/2;
    end else if (r/4 ≤ lewy) and (prawy < 3·r/4) then begin
      wartość := wartość - r/4
      lewy := lewy - r/4;
      prawy := prawy - r/4;
    end;
    lewy := 2*lewy;
    prawy := 2*prawy + 1;
    wartość := 2*wartość + odczytanie_bitu;
  end;
  return(s);
end;

procedure dokonanie_modyfikacji_modelu(symb);
begin {nie trzeba modyfikować}
end;
```

kompresowego tekstu, na podstawie których druga koduje lub dekoduje ciąg symboli [11]. Ponieważ znane są optymalne sposoby kodowania, dlatego poszukiwanie lepszych metod kompresji sprowadza się do konstruowania takich modeli, które wyznaczałyby jak najwięcej zależności między symbolami, były dostatecznie szybkie oraz nie wymagały zbyt dużej pamięci. Oczywiście dwa ostatnie postulaty dotyczące modeli można starać się spełnić wymyślając odpowiednie struktury danych, jednakże zwykle algorytm modelowania ma decydujący wpływ na jakość metody kompresji.

W przypadku metody arytmetycznej model musi przekazywać do kodera jedynie łączne prawdopodobieństwa. Z tego powodu faza modelowania jest zupełnie niezależna od kodowania, co umożliwia swobodne zmienianie modeli w zależności od potrzeb.

W dynamicznych metodach kompresji, prawdopodobieństwa poszczególnych znaków zależą od liczby przeczytanych symboli tekstu. Żeby więc w każdym kroku nie uaktualniać wszystkich n prawdopodobieństw, lepiej reprezentować je jako częstości wystąpień oraz liczbę wszystkich zakodowanych już symboli.

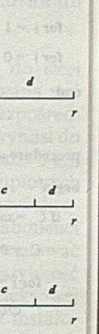
Najprostszym modelem, jaki można zastosować w omawianym algorytmie jest ciąg łącznych częstości $C_0, C_1, ..., C_n$, gdzie $C_0 = 0$ *a* C_i jest sumą wystąpień symboli $s_1, ..., s_i$, czyli

$$C_i = \sum_{j=1}^{i} c_j \quad (c_j \text{ to częstość symbolu } s_j).$$

Zatem $C_i - C_{i-1} = c_i$ jest częstością s_i. Jednocześnie wartość C_n równa się liczbie wszystkich przeczytanych symboli tekstu. Wtedy każdemu symbolowi s_i odpowiada przedział:

$$\left[\frac{C_{i-1}}{C_n} \cdot \textit{długość przedziału}, \quad \frac{C_i}{C_n} \cdot \textit{długość przedziału}\right).$$

Na początku zakładamy, że każdy symbol wystąpił jeden raz. Odpowiada to podzieleniu początkowego przedziału $[0, r)$ na n równych części. Następnie po zakodowaniu lub odkodowaniu symbolu s_i zwiększamy łączne częstości $C_i, C_{i+1}, ..., C_n$ o jeden. W związku z reprezentacją liczb (całkowitych) w komputerze należy zadbać, aby wartość C_n była zawsze mniejsza od określonej maksymalnej częstości (rys. 6).



Rys. 6.
a) łączne częstości i odpowiadające im przedziały po zainicjowaniu,
b) łączne częstości i odpowiadające im przedziały po przeczytaniu 10 znaków *a*, 50 znaków *b*, 15 – *c* i 10 – *d*,
c) łączne częstości i odpowiadające im przedziały po podzieleniu częstości przez dwa, jeśli *maksymalna_częstość* = 89

Wartość ta zależy również od r, gdyż wynik działań dla liczb całkowitych w instrukcji, np.: *prawy:= lewy + długość_przedziału* $* \frac{C_1}{C_n}$, nie może spowodować przekroczenia zakresu. Zatem:

$$\log_2(r+1) + \log_2(\textit{maksymalna_częstość} + 1) \leqslant \log_2 \textit{max_integer} + 1).$$

Jednocześnie, w trakcie kodowania przedział $[0, r)$ może zostać zawężony (mimo przeskalowania) do jego czwartej części. A to oznacza, że aby następne zawężenie było jednoznaczne, musi zachodzić $\frac{r}{4} \cdot \frac{1}{maksymalna-częstość} \geqslant 1$.

Stąd wynika, że dla $r = 2^{16} - 1$ oraz $max-integer = 2^{32} - 1$ największa wartość C_n powinna być mniejsza lub równa $2^{14} - 1$ [12].

Uwzględniając omówione uwagi możemy zapisać:

Algorytm ARD
{dynamiczna metoda kompresji przy pomocy kodowania arytmetycznego}

```
procedure inicjowanie_kodowania;
begin
  f := 16;     r := 2^f - 1;     maksymalna_częstość := 2^14 - 1;
  lewy := 0;                {lewy koniec przedziału}
  prawy := r;               {prawy koniec przedziału}
  liczba_przeciwnych_bitów := 0;
  for i := 0 to n do C_i := i;
end;

{zakodowanie i odkodowanie takie jak w ARS, lecz zamiast P_i jest C_i / C_n}

procedure inicjowanie_odkodowania;
begin
  f := 16;     r := 2^f - 1;     maksymalna_częstość := 2^14 - 1;
  lewy := 0;                {lewy koniec przedziału}
  prawy := r;               {prawy koniec przedziału}
  wartość := 0;
  for i := 1 to f do wartość := 2*wartość + odczytanie_bitu;
  for i := 0 to n do C_i := i;
end;


procedure dokonanie_modyfikacji_modelu(symb);
begin
  if C_n = maksymalna_częstość then begin
    C := 0;
    for i := 0 to n-1 do begin
      częstość := (C_i+1 - C_i + 1) div 2;
      C_i := C;
      C := C + częstość;
    end;
    C_n := C;
  end;
  {indeks(symb) = j jeśli symb = s_j}
  for i := indeks(symb) to n do C_i := C_i+1;
end;
```

Zaprezentowany algorytm modelowania jest prosty, lecz ma istotną wadę. W najgorszym przypadku będzie on wymagał n operacji uaktualniania łącznych częstości w każdym kroku, a to może spowodować znaczne spowolnienie kompresji. Niech t oznacza liczbę symboli w kodowanym tekście. Złożoność omówionej dynamicznej metody kompresji wynosi $O(t \cdot n)$, gdyż kodowanych symboli jest t, a dla każdego z nich trzeba wykonać stałą liczbę operacji podczas kodowania (nie więcej niż $\log_2(r + 1)$) oraz rzędu n podczas modyfikowania modelu.

Można polepszyć średnią złożoność przez posortowanie symboli względem częstości występowania w porządku rosnącym oraz utworzenie samoorganizującej się listy [12]. Wtedy $C_n - C_{n-1} \geqslant ... \geqslant C_2 - C_1 \geqslant C_1 - C_0$, czyli im bardziej prawdopodobny symbol zostanie przeczytany, tym mniej potrzeba operacji, aby uaktualnić łączne częstości. Mimo tego ulepszenia, procedurą modyfikującą model jest nadal $O(n)$.

Dalsze polepszenie złożoności można uzyskać przez zastosowanie – na przykład – struktur drzewiastych [5, 8].

* * *

W ciągu ostatnich kilku lat kompresja wykorzystująca kodowanie arytmetyczne stała się niezwykle popularna. Głównym tego powodem jest fakt, że zazwyczaj daje ona wyniki nie gorsze niż kodowanie Huffmana, a łatwa wymiana modelu wyszukującego zależności między symbolami pozwala na szybkie dostosowanie się algorytmu do dynamiki zmian w tekście. Dodatkową zaletą jest to, że kodowanie arytmetyczne można stosować dla S zawierających nieograniczoną liczbę elementów. Mimo to metoda pozostaje liniową w zależności od liczby znaków oraz liczby zakodowanego tekstu ($O(t + b)$, gdzie b to liczba bitów tworzących skompresowany test) [8].

Zastosowanie bardziej złożonych modeli do kodowania arytmetycznego pozwala osiągać współczynnik kompresji dla tekstu w języku angielskim ok. 2,2 bitu/symbol [2, 3, 7], podczas gdy metody zaliczane do klasy LZ (metody powstałe z wykorzystaniem algorytmów zaproponowanych w [13, 14]) – 3,3 bitu/symbol, natomiast oryginalna metoda Huffmana – średnio 4,7 bitu/symbol [4].

LITERATURA

[1] Abramson N.: Information Theory and Coding McGraw-Hill Book Company, New York 1963

[2] Bell T.C., Witten I.H., and Cleary J.G.: Modeling dor Text Compression. ACM Comput. Surv. 21, 4 (Dec. 1989), p. 557–591

[3] Cleary J., Witten I.: Data Compression Usig Adaptive Coding and Partial String Matching. IEEE Trans. Commun. COM-32, 4 (Apr. 1984), p. 396–402

[4] Huffman D.A.: A method for the Construction of Minimum Redundancy Codes. Proc. IRE 40,9 (Sept. 1952), p. 1098–1101

[5] Jones D.W.: Application of Splay Trees to Data Compression, Commun. ACM 31,8 (Aug. 1988), p. 996–1007

[6] Langdon G.G.: An introduction to arithmetic coding. IBM J. Res. Dev. 28,2 (Mar. 1984), p. 135–149

[7] Moffat A.: Implementing the PPM Compressiom Scheme. IEEE Trans. Commun. COM-38,11 (Nov. 1990), p. 401–406

[8] Moffat A.: Linear Time Adaptive Arithmetic Coding. IEEE Trans. Inf. Theory IT-36,2 (Mar. 1990), p. 12–23

[9] Pruchnik R.: Zastosowanie algorytmów kompresji tekstu w bankowych systemach informatycznych. Rozprawa doktorska, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, 1994

[10] Rissanen J., Langdon G.G.: Arithmetic Coding IBM J. Res. Dev. 23,2 (Mar. 1979), p. 149–162

[11] Rissanen J., Langdon G.G.: Universal Modeling and Coding. IEEE Trans. Inf. Theory IT-27, 1 (Jan. 1979), p. 12–23

[12] Witten I.H., Neal R.M., Cleary J.G.: Arithmetic Coding for Data Compression. Commun. ACM 30, 6 (Jun. 1987), p. 520–540

[13] Ziv J., Lempel A.: A Universal Algorithm for Sequential Data Compression. IEEE Trans. Inf. Theory IT-23,3 (May 1977), p. 337–343

[14] Ziv J., Lempel A.: Compression of Individual Sequences via Variablerate Coding. IEEE Trans. Inf. Theory IT-24, 5 (Sept. 1978), p. 530–536.

II Krajowa Konferencja poświęcona Elektronicznej Wymianie Danych EDI odbędzie się w Arturówku k. Łodzi (dojazd autobusem miejskim z dworca Łódź-Fabryczna) w dniach od 30 maja do 1 czerwca 1994 r.

Przedmiotem obrad będą problemy budowania, wdrażania i eksploatacji systemów EDI oraz przegląd realnych dokonań i doświadczeń w tym zakresie w naszym kraju.

Konferencja jest adresowana do wszystkich obecnych i przyszłych użytkowników systemów EDI, zwłaszcza reprezentujących przedsiębiorstwa przemysłowe, handlowe, bankowe i transportowe zaangażowane w operacje zagraniczne.

Informacji dotyczących konferencji udziela ***prof. dr hab. Marian Niedźwiedziński, 91-844 Łódź, ul. Szklana 2/14 m. 3, tel., faks: (0-42) 55-67-57.***

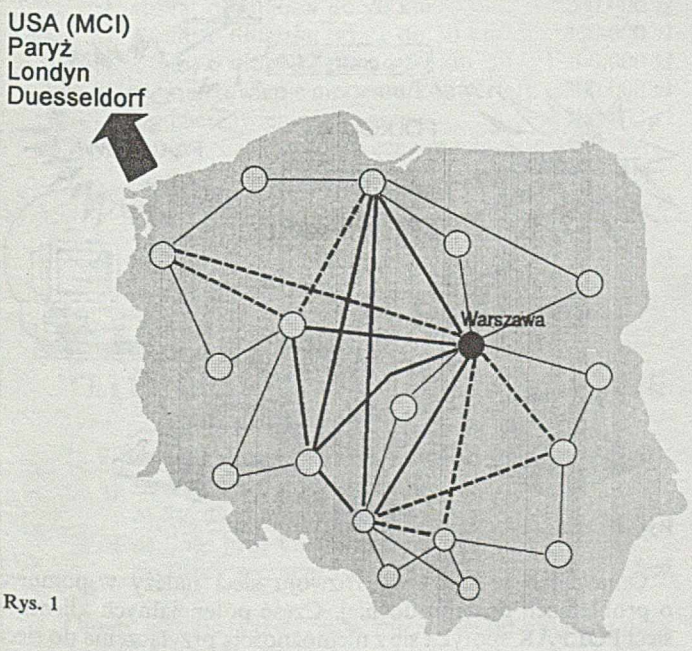
Poniżej publikujemy wybrane referaty I Konferencji tego cyklu, która odbyła się w ubiegłym roku.

I Krajowa Konferencja Elektronicznej Wymiany Danych
Arturówek k. Łodzi, 15–17 czerwca 1993 r.

MACIEJ KOCIĘCKI
Telekomunikacja Polska S.A.
Warszawa

POLPAK – publiczna sieć pakietowej transmisji danych

Publiczna sieć teleinformatyczna POLPAK została zbudowana z wykorzystaniem urządzeń francuskiej firmy ALCATEL CIT i jest w pełni zgodna z międzynarodowymi standardami CCITT (X.25, X.75, X.28, X.32).



Rys. 1

Sieć POLPAK składa się z 18 central zlokalizowanych w głównych miastach Polski (Warszawa, Katowice, Kraków, Lublin, Wrocław, Poznań, Szczecin, Gdańsk, Olsztyn, Białystok, Biała Podlaska, Rzeszów, Nowy Sącz, Bielsko Biała, Łódź, Jelenia Góra, Zielona Góra, Koszalin). Instalowane obecnie koncentratory X.25 (pierwszy działa już w Legnicy) ułatwiają abonentom dostęp do sieci i zwiększają jej pojemność wynoszącą teraz łącznie nieco ponad 1200 portów. Centrum zarządzania siecią znajduje się w Warszawie. Topologię sieci przedstawiono na rys. 1. W chwili obecnej sieć ma cztery międzynarodowe połączenia analogowe bezpośrednie X.75 (USA, Francja, Niemcy, Wielka Brytania) i ponad 80 połączeń tranzytowych praktycznie z całym światem. Kolejne połączenia są w trakcie uzgadniania. Każdy z węzłów sieci ma bezpośrednie połączenia przynajmniej z dwoma innymi węzłami, zaś system zarządzania umożliwia tworzenie drogi obejściowej w przypadku awarii dowolnej z linii.

Abonenci sieci POLPAK mogą być przyłączeni do sieci bezpośrednią linią stałą lub zdalnie – przez komutowaną sieć telefoniczną lub teleksową. W przypadku połączeń bezpośrednich, synchronicznych (wg X.25) szybkość transmisji wynosi do 9600 b/s. (o ile odległość abonenta od węzła nie przekracza 5 km z tym, że ostatnie ograniczenie nie dotyczy nowo zakupionych modemów), a w przypadku połączeń bezpośrednich asynchronicznych (wg X.28) – 600, 1200, lub 2400 b/s. Zdalni abonenci przy transmisji synchronicznej (wg X.32) mogą pracować z szybkością 2400 b/s. Przy transmisji asynchronicznej szybkość wynosi również 2400 b/s. Dla abonentów sieci teleksowej (mających bezpośrednie łącze teleksowe) możliwe jest instalowanie zwrotnicy pozwalającej na jednoczesne korzystanie z teleksu i włączenie do sieci pakietowej. W ten sposób można rozwiązać przynajmniej częściowo problem dostępu do sieci przy braku łączy bezpośrednich.

Prędkość transmisji na łączach międzynarodowych wynosi w chwili obecnej 9600 b/s, ale zakupiono już karty do transmisji z prędkością 64/Kb/s. Przepustowość central sięga 1400 pakietów na sekundę.

Podstawowe parametry techniczne sieci POLPAK są następujące:

- standardowa wielkość pakietu – 128 znaków,
- standardowa częstość potwierdzania pakietów – co dwa pakiety,
- maksymalna liczba zamkniętych grup użytkowników, do których może należeć abonent – trzy,

- duży wybór udogodnień sieciowych,
- autoryzacja abonentów zdalnych za pomocą identyfikatorów.

Jak już wspomniano, sieć POLPAK obejmuje swoim zasięgiem obszar całego kraju i przez połączenia międzynarodowe z sieciami pakietowymi w innych krajach pozwala na transmisję danych praktycznie ze wszystkimi abonentami sieci pakietowych na świecie. Ponadto w przeciwieństwie do innych usług telekomunikacyjnych, taryfa za komutowane połączenia wirtualne w sieci POLPAK nie zależy od odległości między abonentami. Jednocześnie opłata za czas trwania połączenia zależy od pory dnia i jest znacznie niższa dla godzin nocnych oraz dni wolnych od pracy. Dlatego transmisja danych przez sieć pakietową jest tańsza w porównaniu z łączami dzierżawionymi i połączeniami telefonicznymi, szczególnie przy większych odległościach. Kolejne zalety sieci POLPAK to:

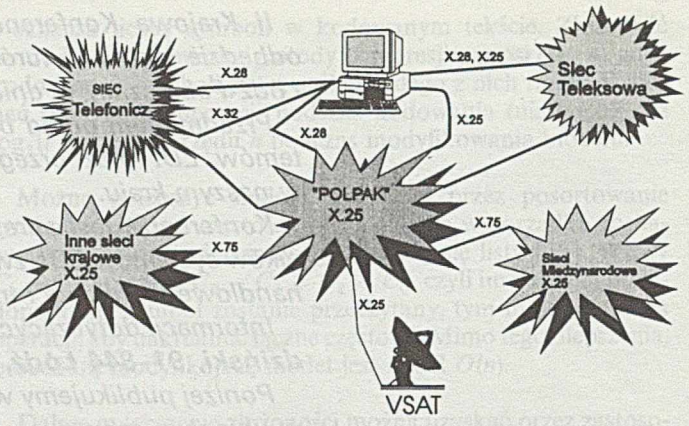
- uzyskanie pewności, że przesyłane i odbierane dane zostaną przez sieć przetransmitowane bezbłędnie,
- możliwość transmitowania danych o różnej wielkości i z różnymi prędkościami,
- możliwość ochrony danych przed nieupoważnionym dostępem z zewnątrz,
- możliwość korzystania z udogodnień sieciowych, takich jak:
  - zamknięta grupa użytkowników,
  - blokada połączeń przychodzących i wychodzących,
  - możliwość opłacania połączeń przez adresata,
  - automatyczne przeadresowywanie połączeń,
  - przesyłanie krótkich wiadomości (alarmów),
  - dostęp do sieci dla ruchomych abonentów,
  - negocjacja parametrów transmisji.

Jeśli abonentowi zależy na bardzo wysokiej niezawodności, to może on zostać **abonentem wielokrotnym.** Tego rodzaju abonent jest dołączony do co najmniej dwóch węzłów sieci POLPAK. W przypadku awarii jednego węzła może on nadal odbierać i wysyłać wywoływania. Korzystając z sieci POLPAK abonent uzyskuje możliwość komunikowania się w dowolnym czasie z dowolnymi innymi abonentami.

Perspektywy rozwoju sieci POLPAK

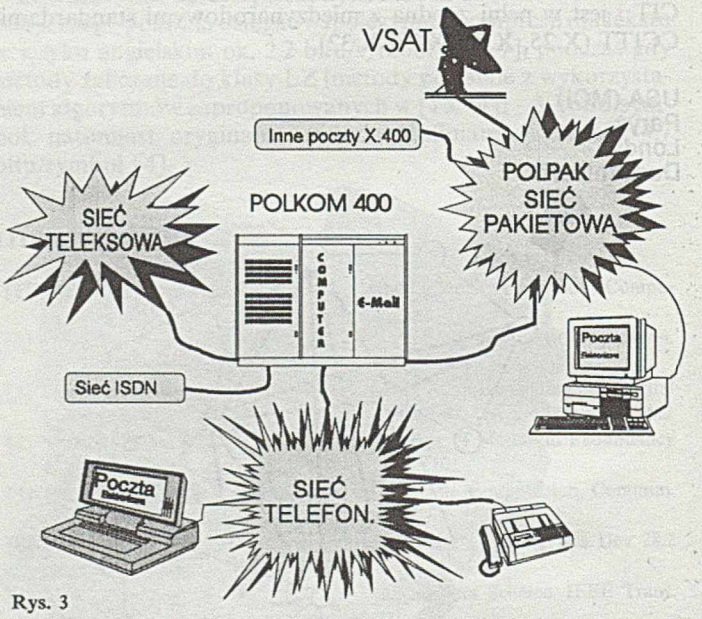
Rozwój sieci pakietowej POLPAK może dotyczyć jej parametrów oraz dostępnych usług. Poprawa parametrów, to przede wszystkim zwiększenie penetracji sieci dzięki instalacji węzłów i koncetratorów w nowych miastach. W pierwszym rzędzie dotyczy to Bydgoszczy oraz takich miast, jak Kielce czy Radom. Rozbudowa pojemności sieci jest stosunkowo łatwa, gdyż wymaga jedynie wstawienia nowych kart do istniejących stojaków. W ten sposób bez większych problemów można zwiększyć pojemność sieci o ponad 50%.

Innymi istotnymi parametrami sieci są prędkość międzywęzłowa (międzysieciowa) oraz ucyfrowienie transmisji. Również w tym przypadku zwiększenie prędkości do 64 Kb/s i ucyfrowienie transmisji międzywęzłowej dla dziewięciu węzłów PSX2 (Warszawa) i PSX0 (Katowice, Kraków, Lublin, Wrocław, Poznań, Szczecin, Gdańsk) jest stosunkowo łatwe, gdyż wymaga jedynie wymiany odpowiednich kart, a pozostałe węzły takie karty mają wbudowane. W ten sposób w najbliższym czasie (karty są zakupione i TP S.A. oczekuje na ich dostawę opóźnianą koniecznością uzyskania licencji COCOM) zostaną uruchomione cyfrowe połączenia z zagranicą o prędkości 64 Kb/s. Wymiana innych kart pozwoli stworzyć cyfrową sieć szkieletową obejmującą główne miasta Polski. Rozważana jest również możliwość budowy sieci szkieletowej o prędkości 2 Mb/s pracującej w protokole Frame Relay, wykorzystującej istniejącą sieć łączy światłowodowych (w tym oddany niedawno



Rys. 2

do użytku kabel NSL) i cyfrowych radiolinii. Należy jednak pamiętać, że z punktu widzenia użytkownika wąskim gardłem pozostaje jednak dostęp do sieci, który zasadniczo pozostanie jeszcze dość długo na poziomie 9,6 Kb/s dla abonentów X.25, co wynika z parametrów istniejącej sieci dostępowej. Warto przy tym zauważyć, że istniejące w Polsce aplikacje (w tym zakresie jesteśmy na poziomie początku lat 80. w stosunku do krajów zachodnich lub USA) raczej nie wymagają na razie zwiększania prędkości ponad 9,6 Kb/s. TP S.A. ma jednak zamiar udostępniać (w miarę możliwości technicznych) zainteresowanym klientom także prędkości dostępowe na poziomie 64 Kb/s. Połączenia takie zostały zrealizowane m.in. dla potrzeb transmisji danych przez sieć POLPAK w związku z wyborami do Sejmu i Senatu w 1993 roku.



Rys. 3

Omawiając prespektywy rozwoju sieci należy wspomnieć o problemach dostępu do niej. Część potencjalnych klientów sieci POLPAK spotyka się z niemożnością przyłączenia do sieci ze względu na brak wolnych par w sieci dostępowej. TP S.A. czyni wysiłki dla poprawienia tej sytuacji, ale dopiero rozwój sieci dostępowej będzie tu właściwym rozwiązaniem. Niemniej, począwszy od lipca 1993 r. istnieje możliwość wykorzystania do transmisji danych w protokole X.25 sieci VSAT, której właścicielem i operatorem jest TP S.A., a w jej imieniu działa jako *Service Provider* firma Prywatne Sieci Telekomunikacyjne S.A. Sieć VSAT oferuje transmisję z prędkością do 64 Kb/s oraz możliwość budowy (opierając się na zasobach tej sieci) tzw. *wirtualnych sieci prywatnych* X.25. Ponadto połączenie *hub'a*

Publiczna komputerowa sieć pakietowa X.25 POLPAK

CENNIK USŁUG

A. OPŁATY JEDNORAZOWE

1. Za uzyskanie dostępu do sieci Polpak
   a) bezpośredniego
      – za każde zakończenie łącza 2.200.000 zł
   b) przez publiczną komutowaną sieć telefoniczną
      – za każde zakończenie łącza 550.000 zł
2. Za zainstalowanie i uruchomienie urządzeń zakończenia łącza teleinformatycznego
   – DCE konwerter lub modem 600.000 zł
3. Za zainstalowanie i uruchomienie teleinformatycznych urządzeń końcowych wg kosztów rzeczywistych

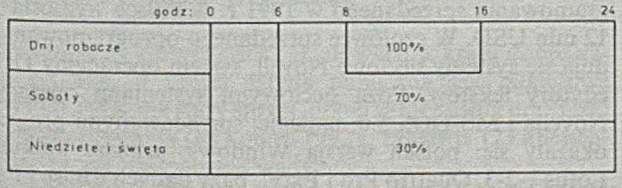
B. STAŁA MIESIĘCZNA OPŁATA ABONAMENTOWA

1) – za stację teleinformatyczną przyłączoną bezpośrednio do sieci Polpak 200.000 zł
   – za każdy dodatkowy (ponad 1) kanał logiczny 20.000 zł
2) – za zastosowanie łącza abonenckiego (stałego)
   I strefa: o długości do 20 km 200.000 zł
   II strefa: o długości od 21 do 50 km 800.000 zł
   III strefa: o długości ponad 50 km 1.200.000 zł
3) – za dzierżawienie modemu/konwertera 200.000 zł
4) – za dzierżawienie zwrotnicy 200.000 zł
5) – za stację teleinformatyczną przyłączoną do publicznej komutowanej sieci telefonicznej 100.000 zł
   – za każdy dodatkowy (ponad 1) kanał logiczny 20.000 zł

C. POŁĄCZENIA TELEINFORMATYCZNE KRAJOWE

1. Połączenia wirtualne komutowane:
   a) za czas trwania połączenia za każdą rozpoczętą minutę 300 zł
   b) za ilość przesłanej informacji za każdy segment (64 bajty) 5 zł

Opłaty te ulegają redukcji w zależności od rodzaju i pory dnia:



W tabeli podano procent opłat z punktu C.1, jakie uiszcza abonent.

2. Połączenia wirtualne stałe:
   – opłata miesięczna stała za każdy kanał logiczny 4.500.000 zł

UWAGI:
1. opłatę uiszcza tylko jeden z abonentów – odpowiedzialny za stałe połączenie wirtualne.
2. Abonent płaci również za ilość przesłanych segmentów informacji, zgodnie z punktem C.1b.

D. POŁĄCZENIA TELEINFORMATYCZNE MIĘDZYNARODOWE

Połączenia wirtualne komutowane:

KRAJ	Za 1 minutę połączenia	Za segment informacji
Wielka Brytania i Irlandia Północna	800 zł	80 zł
Pozostałe kraje europejskie	800 zł	100 zł
Stany Zjednoczone Ameryki Północnej	3400 zł	200 zł
Pozostałe kraje świata	6000 zł	300 zł

E. KORZYSTANIE Z UDOGODNIEŃ – OPŁATA MIESIĘCZNA

1. Za korzystanie z numeru skróconego 50.000 zł
2. Za przynależność do zamkniętej grupy użytkowników 50.000 zł
3. Za szczegółowy wydruk połączeń 50.000 zł
   oraz za każdą stronę wydruku 5.000 zł

F. INNE USŁUGI I CZYNNOŚCI

1. Przekazanie uprawnienia do korzystania z abonamentu teleinformatycznego 400.000 zł
2. Przeniesienie stacji teleinformatycznej na obszarze tej samej centrali 500.000 zł
3. Przeniesienie stacji teleinformatycznej do innej centrali 1.000.000 zł
4. Zmiana parametrów stacji teleinformatycznej – za każdą zmianę 500.000 zł

sieci VSAT z POLPAK-iem pozwala użytkownikowi terminali VSAT na wygodny i szybki także ze względu na czas instalacji) dostęp do sieci POLPAK (rys. 2).

W zakresie usług sieć pakietowa POLPAK oferuje jedynie „czystą" transmisję. Obecnie prowadzone są jednak rozmowy z właścicielami krajowych i zagranicznych baz danych dla szerszego udostępnienia ich zawartości w sieci POLPAK. Ponadto TP S.A. zamierza możliwie szybko (jeszcze w 1994 r.) wprowadzić pocztę elektroniczną zgodną ze standardem X.400/X.500 (CCITT, rok 1988 lub 1992), dostępną m.in. dla abonentów sieci. Rozpatruje się zakup nowoczesnego (ale sprawdzonego) systemu, przyjaznego dla użytkownika i dającego możliwość współpracy z innymi sieciami (teleksową, ISDN). Zakłada się, że system będzie zawierać także moduł EDI. Współpracę poczty elektronicznej z innymi zasobami wyjaśnia rys. 3.

Aspekty ekonomiczne transmisji danych w sieci POLPAK

Za usługi realizowane przez sieć POLPAK abonenci są obciążani w cyklu miesięcznym. Wśród opłat wyróżnia się opłaty:

- jednorazowe (instalacyjne),
- abonamentowe,
- za realizowane połączenia teleinformatyczne.

Przykładowe koszty transmisji:

Zbiór o objętości 100 KB (około 55 stron standardowego maszynopisu) transmitowany wg X.25 (9,6 Kb/s) w Polsce (między abonentami w dowolnych miejscach): ok. 1500 segmentów × 5 zł + 2 min × 300 zł = 8100 zł. Przesłanie takiego samego zbioru siecią telefoniczną z prędkością 2,4 Kb/s wymaga optymalnie ok. 10 minut i powoduje koszt zależny od odległości.

Maksymalny miesięczny koszt transmisji w Polsce 12,5 MB (np. 700 stron maszynopisu) wynosi 2,29 mln zł (uwzględniono tu abonament, dzierżawę linii dostępowej itp.). Przy wykorzystaniu linii dzierżawionych i odległości między nadawcą i adresatem ponad 100 km, koszt ten wyniesie ponad 9 mln zł. W takim przypadku, dopiero miesięczne transmisje zbiorów ponad 40 MB powodują, że linia dzierżawiona staje się tańsza niż transmisja siecią.

Szczegółowe informacje o sieci POLPAK oraz dostępnych w niej usługach można uzyskać:

Biuro Usług Dodanych TP S.A.
00-695 Warszawa, ul. Nowogrodzka 47a
tel.: 625-74-54, faks: 27-44-77
adres dla korespondencji:
00-945 Warszawa, ul. Świętokrzyska 3
lub
Centrum Systemów Teleinformatycznych TP S.A.
Biuro Obsługi Klienta
00-695 Warszawa, ul. Nowogrodzka 47a
tel.: 625-24-83, faks: 625-23-83.

I Krajowa Konferencja Elektronicznej Wymiany Danych
Arturówek k. Łodzi, 15–17 czerwca 1993 r.

WOJCIECH HAŁKA
Ministerstwo Łączności
Warszawa

Perspektywy rozwoju krajowej sieci telekomunikacyjnej dla EDI

Zmiany systemu politycznego, dokonujące się od 1989 r. w Polsce znajdują swoje odbicie w przekształceniach w gospodarce, administracji państwowej i samorządowej. Wskutek stabilizacji wartości pieniądza, gospodarczego otwarcia na współpracę międzynarodową i zwiększającego się udziału sektora prywatnego w gospodarce wzrasta rola podstawowych czynników efektywności i skuteczności zarządzania gospodarką i administracją:

- rachunku kosztów
- efektywnego wykorzystania czasu
- jakości przedsięwzięć gospodarczych.

Efektem powyższych przemian jest widoczny wzrost zastosowań nowoczesnych narzędzi i systemów informatycznych w zarządzaniu gospodarką w technologii i administracji.

Infrastruktura telekomunikacyjna jest istotnym składnikiem rozwoju tych systemów, przede wszystkim w zakresie elektronicznej wymiany danych.

Tendencje rozwoju informatyki

Według opublikowanych w 1992 r. danych Fundacji Rozwoju Technik Komputerowych łączna wartość zachodniego oprogramowania sprzedanego w 1991 r. w Polsce wyniosła ponad 12 mln USD. W czołówce sprzedanego oprogramowania znajdują się systemy sieciowe Novell, system operacyjny DOS 5.0, edytory tekstów. Poza sieciowymi systemami operacyjnymi Novella i MS-DOS 5.0, najlepiej sprzedawanymi programami okazały się: polska wersja Windows, arkusze kalkulacyjne Lotus 1-2-3, Quattro Pro i Excel, bazy danych dBase i Paradox oraz edytory tekstów. Rozwojowi rynku informatycznego

sprzyjały także akcje legalizacyjne podjęte przez znane firmy komputerowe:
- IBM – w zakresie oprogramowania systemowego WIN-BACK dla dużych systemów komputerowych,
- Microsoft – w zakresie systemowym MS-DOS.

W ślad za takimi działaniami szeroko rozwinęła się również sieć dystrybutorów i dostawców oprogramowania.

Z powyższych danych wynika, że w ostatnich latach w Polsce dominujący stał się rozwój systemów mini- i mikrokomputerowych oraz rozwój aplikacji i instalacji sieciowych u użytkowników.

Sieci komputerowe i telekomunikacja

Od stycznia 1991 r. nowa ustawa o łączności reguluje kompetencje ministra łączności w zakresie wydawania świadectw homologacji dla urządzeń dołączanych do sieci telekomunikacyjnej oraz wydawania zezwoleń operatorom takich sieci. O wzroście zainteresowania użytkowników informatyki rozwiązaniami sieciowymi świadczy fakt wydania przez ministra łączności (w ciągu ostatnich 2 lat) świadectw homologacji dla około 90 typów modemów i urządzeń transmisji danych. Szczegółowa liczba użytkowników transmisji danych w Polsce nie jest znana, ale znaczna ich liczba pracuje w publicznej komutowanej sieci telefonicznej. Natomiast użytkownicy lokalnych sieci komputerowych, zainstalowanych w obrębie budynku lub ich grupy na wspólnym terenie, nie mają obowiązku uzyskiwania zezwoleń operatorskich. O wielkości potrzeb użytkowników teleinformatyki świadczą natomiast zezwolenia wydane przez ministra łączności na budowę pakietowych sieci teleinformatycznych. Zezwolenia te dotyczą sieci publicznej POLPAK oraz sieci wydzielonych: CUPAK, NASK, PKONET, TELBANK i KOLPAK.

Łączna planowana pojemność tych sieci wynosi około 20 tys. portów X.25, obejmujących terytorium całego kraju. O liczbie użytkowników świadczyć może np. spis adresów komputerowych w sieci NASK, obejmujący ponad 3000 pozycji, a także inne dane porównawcze, np. 3000 terminali współpracujących w telefonicznej sieci komutowanej i na telefonicznych łączach dzierżawionych (w tym 450 w sieci telegraficznej). Potencjalny rynek użytkowników transmisji danych określa też bardzo szybko rosnąca liczba zainstalowanych w sieci urządzeń telefaksowych (ponad 23 tysiące), a także podjęte decyzje o budowie wydzielonych satelitarnych sieci transmisji danych VSAT.

Rozpoczęte w ostatnim okresie inwestycje w zakresie rozbudowy i modernizacji podstawowej infrastruktury telekomunikacyjnej w Polsce, w tym budowa cyfrowych linii transmisyjnych opartych na technice światłowodowej i cyfrowych radioliniach, a także budowa nowoczesnych cyfrowych central komutacyjnych, stwarzają dogodne warunki dla użytkowników teleinformatyki. W ciągu ostatnich trzech lat tempo wzrostu liczy nowo przyłączanych abonentów zostało podwojone i w 1993 r. osiągnie 11,5%, przy czym liczba wszystkich abonentów w sieci telefonicznej wyniesie 4,5 mln.

Perspektywy EDI w Polsce

Dotychczasowy rozwój sieci pakietowych w kraju doprowadził do sytuacji, w której jedyna publiczna sieć pakietowa PSPDN POLPAK ma stary sprzęt, ubogi zakres usług oraz niski poziom wykorzystania (na koniec 1992 r. zaledwie 123 abonentów). Sieć ta ma następujące wady:
- mała liczba węzłów na terenie kraju, co utrudnia dostęp do sieci,
- brak protokółu X.75 we wszystkich węzłach, co utrudnia tranzytowanie i rozliczanie ruchu międzysieciowego,
- brak profesjonalnych usług pocztowych X.400 i X.500,
- mała pojemność węzłów oraz niska przepustowość w powiązaniu z przestarzałą technologią (zakup w okresie ograniczeń COCOM), uniemożliwiają rozbudowę sieci przy wykorzystaniu posiadanego sprzętu. Pozostałe sieci, np. KOLPAK czy PKONET, znacznie bogatsze w sprzęt, oprogramowanie i usługi, są w zasadzie sieciami prywatnymi i organizacyjnie nie są przygotowane do świadczenia usług publicznych.

Potrzeby, m.in. administracji państwowej, obejmujące na szczeblu centralnym URM, ministerstwa, GUS itd., na szczeblu wojewódzkim urzędy wojewódzkie i odpowiednie agendy szczebla centralnego, a na szczeblu gmin – niższej rangi komórki administracji rządowej i samorządowej, stwarzają środowisko wymagające bardzo intensywnego rozwoju usług telekomunikacyjnych nowego typu (transmisja danych, transmisja obrazu, poczta elektroniczna, bazy danych, transmisja plików itp.).

W celu zapewnienia tych usług wszystkim potencjalnym użytkownikom, przewiduje się organizację krajowego systemu teledacyjnego opartego na publicznej sieci komutacji pakietów.

Dominuje pogląd, że docelowa architektura sieci powinna mieć charakter warstwowy. Rdzeniem sieci (ang. *backbone*) powinny być kanały światłowodowe lub radiowe o przepływnościach 2 Mbit/s lub więcej. Wybór kanałów światłowodowych wynika ze współczesnych tendencji w budowie sieci transportowych (SDH, SONET), natomiast kanały radiowe mogą być zainstalowane bardzo szybko. Węzłami sieci powinny być routery, pracujące na podstawie szeroko akceptowanych protokołów routingowych. Mogą one przetwarzać dziesiątki tysiące pakietów w ciągu jednej sekundy.

Ministerstwo Łączności będzie dążyć do rozwoju elektronicznej wymiany danych, m.in. przez umożliwienie wielu podmiotom budowy systemów i świadczenia usług. Regulacje w tym zakresie nie powinny wykraczać poza określenie niezbędnych wymagań technicznych w zakresie kompatybilności rozwiązań.

Wskazówki dla Autorów

Nadsyłane artykuły nie mogą być publikowane lub przeznaczone do opublikowania w innych czasopismach.

Materiał oprócz tekstu zasadniczego powinien zawierać:
- ★ krótki życiorys zawodowy Autora i jego zdjęcie,
- ★ wykaz literatury,
- ★ tabele,
- ★ materiał ilustracyjny (rysunki, zdjęcia czarno-białe, wydruki) dołączony do artykułu (nie wklejać materiału w tekst),
- ★ podpisy pod ilustracje.

Na osobnej stronie prosimy podać: tytuł naukowy, nazwisko i imię, nazwę zakładu pracy, numer telefonu służbowego oraz informację, jaką drogą przekazać honorarium – kasa Wydawnictwa, poczta, konto.

W związku z naliczaniem podatku dochodowego prosimy także podać:
- ★ oprócz nazwiska i imienia – także drugie imię,
- ★ imiona rodziców,
- ★ datę i miejce urodzenia,
- ★ numer identyfikacyjny PESEL,
- ★ miejsce zameldowania,
- ★ adres Urzędu Skarbowego właściwego dla miejsca zamieszkania Autora.

Tekst artykułu prosimy dostarczyć w formie maszynopisu lub wydruku komputerowego, pisanego jednostronnie, z podwójnym odstępem (30 wierszy na stronie i 60 znaków w wierszu).

Rysunki powinny być czytelne i mogą być wykonane ołówkiem.

Autor opublikowanego artykułu otrzymuje honorarium i bezpłatny egzemplarz okazowy.

Materiałów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

I Krajowa Konferencja Elektronicznej Wymiany Danych
Arturówek k. Łodzi, 15–17 czerwca 1993 r.

HANNA NIEDŹWIEDZIŃSKA
Instytut Informatyki
Politechnika Łódzka

Badania naukowe i nauczanie w zakresie EDI

Wprowadzanie EDI wymaga od użytkownika opanowania całkowicie nowego zasobu wiedzy. Dlatego jednym z niezbędnych i pierwszoplanowych warunków efektywnego wprowadzania EDI w zarządzaniu przedsiębiorstwem jest właściwie przygotowany i przeszkolony personel. Przez personel należy tu rozumieć zarówno specjalistów zajmujących się planowaniem i wprowadzaniem w przedsiębiorstwie zmian organizacyjnych, jak i specjalistów instalujących, wdrażających, eksploatujących i konserwujących sprzęt i oprogramowanie. Należy pamiętać nie tylko o bezpośrednich, ale i pośrednich użytkownikach systemów EDI, a także o kadrze kierowniczej przedsiębiorstwa.

Biorąc pod uwagę zakres przedsięwzięć związanych z EDI należy realizować równolegle dwa zakresy zadań szkoleniowych:
- nauczanie EDI w ramach studiów w szkołach wyższych,
- teoretyczne i praktyczne szkolenie w przedsiębiorstwach.

Równolegle z akcją propagującą zastosowania EDI oraz nauczanie i szkolenie należy zwrócić uwagę na prowadzenie badań naukowych w tej dziedzinie. Istotne są opracowania poruszające m.in. następujące problemy:

- W jaki sposób efektywnie wdrażać systemy EDI?
- Czy wdrożone systemy EDI wpływają na sukces (porażkę) przedsiębiorstwa?
- Jakie są prawne aspekty EDI?
- Jakie są wyniki badań statystycznych w dziedzinie EDI?
- W jakim stopniu poprawia się konkurencyjność firmy stosującej EDI?
- Jakie są koszty wdrażania EDI i prowadzenie procesu transakcyjnego?

Badania naukowe oraz dydaktykę w zakresie EDI w niektórych krajach ilustrują następujące przykłady.

Badania naukowe w holenderskim Erasmus University (Rotterdam), na wydziale Business Administration są prowadzone od 1988 r. i koncentrują się na trzech problemach:

- Na poziomie pojedynczego przedsiębiorstwa – w jaki sposób należy przeprojektować istniejące wewnętrzne systemy przedsiębiorstwa, aby można było zastosować EDI?
- Na poziomie współpracujących przedsiębiorstw – jak można skoordynować procesy między organizacjami (partnerami procesów gospodarczych) dla potrzeb EDI?
- Na poziomie sieci przedsiębiorstw, które z istniejących ról w sieci mogą być prowadzone przez system EDI oraz jakie nowe zadania mogą się pojawić?

Podobną tematyką zajmuje się również The Research Center on Computer Law of the University of Namur, w Belgii.

Wśród krajów Europy Środkowej i Wschodniej najbliżej tej tematyki jest Słowenia. Uniwersytet w Mariborze uruchomił w czerwcu 1992 r. Laboratorium EDI i Systemów Międzyorganizacyjnych (EDI-LAB). Laboratorium jest wyposażone w pięć komputerów osobistych, połączonych siecią lokalną Novell, przyłączonych do słoweńskiej sieci SIPAK, a w bliskiej przyszłości – do sieci IBM Network. Laboratorium to umożliwia studentom i dyplomantom wprowadzanie i rozwijanie prototypowych rozwiązań w zakresie EDI jako części ich prac dyplomowych. Obecnie mogą oni korzystać z takich pakietów oprogramowania, jak: EdiPro (EDIPRO Ltd. Valenje, Słowenia), GLI (*Gesellschaft für Logistik und Information Systeme mbH*, Niemcy), DEC – EDI (*Digital Equipment Corporation*, USA).

Niewątpliwie największe osiągnięcia i doświadczenia z dziedziny badań i szkolenia w zakresie EDI mają Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. Gratuade School of Busines (University of Denver, Colorado) wprowadziła nauczanie EDI już pięć lat temu. Obecnie duże znaczenie ma ten przedmiot na kierunku: Informatyczne Systemy Zarządzania. Studenci kończący studia mają pełną świadomość istoty i ważności EDI, a także mogą wykazać się dobrą znajomością podstawowych koncepcji, metod i słownictwa z tego tematu. W czasie studiów mają możliwość uczestniczenia w spotkaniach z użytkownikami EDI oraz przedstawicielami organizacji Colorado EDIR Roundtable. Celem tych spotkań jest przybliżenie praktycznych problemów EDI.

W Kanadzie ogromny postęp w zastosowaniu EDI jest związany ze specjalnym programem propagującym idee EDI, opracowanym przez organizację EDI Council of Canada, mającym na celu organizowanie kursów oraz szkoleń. EDI Council od Canada podjęła się realizacji pięcioletniego programu szkoleniowego obejmującego sześć nurtów:
1. Seminaria uświadamiające dla kadry kierowniczej.
2. Seminaria edukacyjne, wprowadzające kadrę kierowniczą oraz cały personel w problemy oraz techniczne wymagania EDI.
3. Seminaria wykonawcze dla kadry fachowców, akcentujące makroekonomiczne korzyści wynikające ze stosowania EDI, poprawę konkurencyjności na rynku oraz zmiany strukturalne w ramach własnej organizacji i w kontaktach z innymi przedsiębiorstwami.
4. Seminaria implementacyjne, mające na celu dobre przygotowanie pracowników przedsiębiorstw oraz pomoc we wdrażaniu EDI.
5. Spotkania specjalistycznych grup użytkowników systemów (handlowcy, transportowcy, finansiści itp.), w ramach których zainteresowani tematyką będą mogli poszerzać swoje wiadomości z zakresu EDI oraz wymieniać doświadczenia związane z tą techniką.

dokończenie na III s. okł.

I Krajowa Konferencja Elektronicznej Wymiany Danych
Arturówek k. Łodzi, 15–17 czerwca 1993 r.

WITOLD D. LEWANDOWSKI
Biuro Konsultingowe DIGINET Sp. z o.o.
Warszawa

Prywatne sieci telekomunikacyjne

Usługi przesyłania informacji w sieciach niepublicznych (prywatnych) występowały tradycyjnie przede wszystkim w telefonicznych sieciach z centralami abonenckimi PABX oraz w sieciach komputerowych LAN. Obecnie bardzo intensywnie rozwijane są także prywatne sieci danych z komutacją pakietów. Wszystkie trzy wymienione rodzaje rozwiązań systemowych mogą i powinny szeroko korzystać ze wspólnej infrastruktury telekomunikacyjnej: od podstawowego systemu okablowania, przez wielofunkcyjne systemy komutacyjne aż po najnowsze systemy łączności satelitarnej. Te najnowsze rozwiązania nie mogą jednak ulegać presji dostawców: należy je wdrażać we właściwym czasie i we właściwej skali oraz z uwzględnieniem rachunku ekonomicznego.

Podstawowe formy działalności przedsiębiorstw są dziś nieodwracalnie już uzależnione od postępów technologii elektronicznego przetwarzania i przesyłania informacji, które może zapewnić tylko sprawna, łatwo dostępna i nowoczesna sieć telekomunikacyjna. W większości krajów EWG publiczna sieć telekomunikacyjna jest w porównaniu z Polską na względnie dobrym lub bardzo dobrym poziomie. Mimo to obserwuje się tam bardzo dynamiczny rozwój dedykowanych sieci telekomunikacyjnych (tzw. sieci prywatnych) obsługujących duże firmy i korporacje. Wymagania dotyczące zakresu, jakości, dostępności usług i warunków elastycznego rozwoju są w tych sieciach znacznie większe niż w sieciach publicznych. Operatorzy sieci publicznych, którzy potrafią sprostać tym specyficznym wymaganiom główną część swoich zysków osiągają właśnie z usług dla przedsiębiorstw (ang. *corporate business*), a nie z usług dla użytkowników „mieszkaniowych" (ang. *residential users*). Wielokrotnie powtarzane opinie o szczególnie dużej efektywności inwestycji telekomunikacyjnych odnoszą się przede wszystkim do inwestycji ukierunkowanych na obsługę dużych i średniej wielkości przedsiębiorstw.

Potrzeby i warunki rozwoju sieci prywatnych w Polsce

W Polsce rozwój dedykowanych sieci telekomunikacyjnych (głównie dla transmisji danych) dopiero rozpoczyna się. Bezpośrednim celem wcale nie musi tu być konkurencja z operatorami publicznymi (np. z Telekomunikacją Polską S.A. – TP SA), lecz szybka realizacja zadań, których w obecnych warunkach operator publiczny nie jest w stanie szybko i sprawnie wykonać.

Główną przyczyną niewielkiej podaży nowoczesnych publicznych usług telekomunikacyjnych dla przedsiębiorstw, jest w Polsce bardzo mała gęstość tzw. sieci dostępowej, tzn. tej części w ogólnej strukturze sieci, która ma bezpośredni styk z urządzeniami użytkowników (tzw. najniższa – abonencka płaszczyzna sieci). W najczęściej spotykanych sieciach telekomunikacyjnych właśnie koszt realizacji płaszczyzny abonenckiej jest największy i stanowi zwykle ok. 2/3 wszystkich kosztów. Jeśli ten, zazwyczaj wyspecjalizowany, fragment struktury telekomunikacyjnej będą tworzyć sami użytkownicy, wówczas będzie możliwe uzyskanie następujących korzyści:

- inwestycja będzie lepiej dostosowana do specyficznych potrzeb użytkowników i bardziej elastyczna w dalszym rozwoju,
- wdrożenie nastąpi znacznie wcześniej niż przez operatora publicznego, który ponadto nie będzie w stanie zagwarantować realizacji takiej inwestycji w sensownie krótkim terminie,
- przy prawidłowym zaplanowaniu, zorganizowaniu i wdrożeniu sieci abonenckiej finansowanej przez użytkowników, koszty wdrożenia a następnie eksploatacji mogą być znacznie niższe niż w przypadku realizacji takiej inwestycji przez operatora publicznego.

Domeną operatorów publicznych pozostanie zapewne tworzenie wielkich sieci, organizowanie współpracy sieci w skali krajowej i międzynarodowej oraz większość usług łączności w płaszczyźnie sieci abonenckiej i międzymiastowej tzn. wszędzie tam, gdzie gęstość i dostępność sieci pozwoli oferować te usługi po racjonalnie uzasadnionych cenach.

Usługi telekomunikacyjne w sieciach prywatnych

Pod pojęciem „usługi telekomunikacyjne" tradycyjnie rozumiano usługi świadczone przez publiczne sieci telekomunikacyjne, np. telefoniczną i telegraficzną. Przy obecnym stanie techniki podział taki jest już nieracjonalny. Przesyłanie informacji drogami elektrycznymi wykracza dziś poza tradycyjne dziedziny telefonii i telegrafii i występuje powszechnie w sieciach lokalnych, teleinformatycznych oraz wielofunkcyjnych (zintegrowanych), i to zarówno publicznych, jak i prywatnych.

Usługi telekomunikacyjne można umownie podzielić na dwie podstawowe kategorie:

- przesyłanie informacji „od-końca-do-końca" (ang. *end-to-end*),
- usługi typu aplikacyjnego, dostępnego dopiero po zestawieniu połączenia.

W pierwszej kategorii mieszczą się usługi komutacji łączy (kanałów), komutacja pakietów oraz usługi zestawiania łączy trwałych (dedykowanych). Usługa dzierżawy łączy ma nadal bardzo duże znaczenie użytkowe, a także komercyjne, mimo ogromnego rozwoju komutowanej sieci cyfrowej.

Do drugiej kategorii tzw. usług dodanych należą usługi dostępu do baz danych, poczta elektroniczna oraz inne specyficzne usługi, właściwe dla systemów teleinformatycznych (ale różne od podstawowej transmisji danych).

Efektywność ekonomiczna usług fonicznych i niefonicznych

Usługi komercyjne niefoniczne, a w tym usługi dodane (VAS – *Value Added Services*), są zwykle znacznie bardziej efektywne dla inwestora niż usługi foniczne. Również konkurencja z operatorami publicznymi jest w dziedzinie usług niefonicznych mniej ostra. Zainteresowanie usługami niefonicznymi i generowany ruch skupiają się w głównej części u użytkowników „businessowych". Użytkownicy ci stawiają operatorowi trudne wymagania, ale równocześnie są skłonni odpowiednio płacić za ich spełnienie. W sferze usług niefonicznych – w ogólności, a w sieciach prywatnych dedykowanych – w szczególności, administracja łączności zazwyczaj nie ingeruje w politykę taryfową (ewentualnie próbuje ograniczać stopę zysku).

Prymitywne usługi w publicznej sieci PSTN oraz sieć PSPDN

Dla potrzeb niefonicznych (transmisja danych, faks) są nadal szeroko oferowane usługi komutacji lub dzierżawy **łączy podkładowych.** Jest to najbardziej prymitywny rodzaj usług, który ma dwie istotne cechy:

- operator telefonicznej sieci podkładowej PSTN (*Public Switched Telephone Network*) może świadczyć te prymitywne usługi bez potrzeby dokonywania jakichkolwiek inwestycji ukierunkowanych na transmisję danych i na usługi niefoniczne,
- użytkownicy mogą (i muszą) pozostać przy prymitywnych zastosowaniach transmisji danych, a rozwój systemów informatycznych z rozproszonymi zasobami, zdolnych do automatycznej pracy sieciowej, należy odroczyć.

Brak sieci i usług teledacyjnych utrwalał i upowszechniał zainteresowania użytkowników usługami prymitywnymi tzn. wykorzystywaniem głównie łączy podkładowych (trwałych lub komutowanych). Podaż nowych usług, np. komutacja pakietów w sieci PSPDN (*Packed Switching Public Data Network*), jeśli już zostaną pokonane bariery techniczne i ekonomiczne, nie spotyka się z dostatecznie szybkim popytem na te usługi, ponieważ wcześniej należało spełnić dwa warunki:

- użytkownicy musieliby zainwestować w rozwój nowych systemów informatycznych, ukierunkowanych na pracę sieciową, co czynią oni zazwyczaj z opóźnieniem, a nie z wyprzedzeniem względem oferty operatora;
- użytkownicy musieliby zrezygnować z utrwalonych przyzwyczajeń i nauczyć się korzystania z nowych usług, co zazwyczaj wymaga wyjścia poza ich podstawową, dobrze już opanowaną dziedzinę.

Sieć wielousługowa przyszłością telekomunikacji prywatnej

Główna część ruchu generowanego w publicznych sieciach telekomunikacyjnych, to ruch foniczny. Również ogromna większość łączy w sieciach publicznych i główna część pojemności systemów komutacyjnych jest przeznaczona do obsługi ruchu telefonicznego.

Wysiłki inwestorów prywatnych w telekomunikacji były i nadal są kierowane na tworzenie sieci przeznaczonych do obsługi ruchu niefonicznego (sieci: teleinformatyczne, transmisji danych, lokalne), natomiast obsługa ruchu telefonicznego, choć często nie mniej ważna, jest w tym przypadku wymieniana w drugiej kolejności. Zazwyczaj wymaga się, aby jak największa część zasobów sieci mogła być wykorzystywana uniwersalnie (sieć zintegrowana, wielousługowa). Daje to przede wszystkim korzyści operatorowi sieci, który zazwyczaj jest również inwestorem. Planując nową sieć trzeba dziś zawsze rozważyć szczegółowo, którą część zasobów sieci opłaca się przeznaczyć równocześnie dla usług fonicznych i niefonicznych.

Sieci prywatne będą zawsze naśladować (w sensie podstawowych cech stosowanych w nich systemów) sieci publiczne, co wynika zarówno z procesu projektowania systemów dla sieci prywatnych, jak i z warunków ich współpracy z otoczeniem zewnętrznym. Rozwój, w sensie cech użytkowych, idzie w kierunku sieci inteligentnych z rozproszonymi zasobami. Niezależnie od tego co deklarują dostawcy, rozwój tak rozumiany jest dopiero w początkowym stadium. Brak koordynacji oprogramowania spowalnia wdrażanie i rozpowszechnianie elementów sieci inteligentnych (ukierunkowanych zadaniowo, a nie połączeniowo), a równocześnie wyniki prac rozwojowych wyprzedzają potrzeby rynku. Podobnie, w sieci publicznej ogromny postęp w kierunku ISDN nastąpił przede wszystkim w dziedzinie najniższych warstw modelu OSI.

Podstawowy sprzęt komutacyjny dla sieci prywatnych

W sieciach prywatnych, podobnie jak w publicznych, łączność telefoniczna jest i będzie nadal najbardziej rozpowszechniona. Podstawowy i bardzo szybki postęp zaznacza się w sprzęcie i oprogramowaniu współczesnych, cyfrowych central abonenckich – PABX (*Privat Automatic Branch Exchange*). Charakteryzują się one modułowością i bardzo dużą elastycznością, co pozwala na swobodę konfiguracji oraz swobodę lokalizacji ze względu na otoczenie, którym jest wspomniana już publiczna komutowana sieć telefoniczna PSTN. Oprócz zainteresowań łącznością telefoniczną występuje także zainteresowanie transmisją danych, co jest oczywiste, a znakomita większość klientów zainteresowanych centralami PABX sygnalizuje konieczność równoczesnych usług fonicznych i niefonicznych w tych centralach.

W odróżnieniu od telekomunikacji publicznej, różnorodność rozwiązań systemowych, przede wszystkim styków systemowych (w sensie sprzętu i oprogramowania) i udogodnień użytkowych jest tak duża, że nawet specjaliści nie potrafią szybko określić, czy i w jakim stopniu systemy od różnych dostawców są porównywalne i mogą ze sobą współpracować. Problemy występują przy technicznej i administracyjnej integracji sieci i to zarówno przy współpracy systemów wewnątrz sieci, jak i przy współpracy z sieciami zewnętrznymi. Nawet produkty najnowszej generacji w praktyce dostatecznie nie zbliżyły się do rozwiązań oczekiwanych w tzw. systemach otwartych, co oznacza, że większe sieci i systemy prywatne muszą być nadal ukierunkowane na jednego dostawcę. Wynika to z dość nikłego zainteresowania standaryzacją systemów dla sieci prywatnych.

Optymalizacja central PABX

Przy wyborze systemu nie jest obojętne dla jakich pojemności jest on potrzebny. Przy względnie małych pojemnikach (poniżej 100–200 linii) ceny niektórych systemów mogą być niedopuszczalnie wysokie i mimo cech modułowości i elastyczności należy niekiedy poniżej i powyżej tej granicy pojemności wybierać różne systemy (najlepiej – technicznie zbliżone i pochodzące od tych samych producentów).

Oprogramowanie systemowe oraz specyficzne aplikacje dla usług fonicznych są na ogół tak bogate i zrealizowane na tak wysokim poziomie, że liczą się przede wszystkim niezawodność i koszty utrzymania systemu.

Podstawowe udogodnienia systemowe pozwalają na optymalne gospodarowanie zasobami we wspólnej sieci prywatnej. Istotne są tu przede wszystkim następujące cechy:
- ACD (automatyczne kierowanie wywołań w grupach wyboru),
- grupy wspólnego adresowania, umożliwiające tworzenie we wspólnym systemie wirtualnych podsieci prywatnych,
- wielopoziomowe systemy uprawnień abonenckich,
- udogodnienia związane z kierowaniem ruchem i automatyzacją wywołań (możliwość pracy zbliżonej do pracy w podsieci wirtualnej miejscowej wówczas, gdy korzysta się z obcej sieci zewnętrznej dla połączeń międzywęzłowych),
- rozbudowany system taryfikacji, uwzględniający wiele parametrów indywidualnych, przypisanych poszczególnym abonentom.

Kryteria wyboru systemu i dostawcy

Operatora sieci prywatnej powinna interesować przede wszystkim systemowa spójność (homogeniczność) oraz efektywność sieci, a także takie czynniki, jak:

- dojrzałość techniczna oraz (jako pochodna) cena oferowanego produktu,
- możliwość stworzenia sieci hierarchicznej z jednolitym systemem sterowania (niekoniecznie scentralizowanego),
- jednolity system nadzoru i diagnostyki,
- jednolity system techniczny i organizacyjny taryfikacji,
- stabilność i sprawność organizacyjna firmy dostawcy (asysta serwisu lub (i) szeroko rozumianego systemu obsługi użytkowników niekoniecznie związanego z dostawcą) przy instalowaniu i eksploatowaniu systemu,
- możliwość szerokiego wyboru ofert porównywalnych w sensie techniczno-eksploatacyjnym.

Przygotowanie użytkowników do wdrażania nowych usług

W danych przedsiębiorstwach są lepiej rozumiane zasady wdrażania dużych inwestycji, w tym również inwestycji telekomunikacyjnych. Podstawowe, pierwsze etapy takiego procesu powinny zawierać analizę potrzeb oraz obiektywną – najlepiej dokonaną z zewnątrz – ocenę własnych koncepcji. W tej grupie użytkowników w pełni doceniana jest konieczność profesjonalnej analizy oraz konieczność opracowania projektu przed przystąpieniem do realizacji inwestycji telekomunikacyjnych.

W małych i średnich przedsiębiorstwach rynek ten jest zdominowany przez dostawców. Występuje tu wielka dezorientacja potencjalnych klientów, przekonanych, że złożona przez dostawcę oferta jest szczególnie atrakcyjna i wyjątkowa.

Oprócz nadmiernego zaufania do dostawców, najczęściej popełnianym błędem jest dążenie za wszelką cenę do integracji obsługi ruchu fonicznego i niefonicznego w centralach PABX generacji sprzed ISDN (takich jest zdecydowana większość) oraz przekonanie o sensowności stworzenia prywatnej wyspy ISDN w analogowym otoczeniu.

Kompletna dezinformacja występuje zazwyczaj wtedy, gdy niektóre środki techniczne dla obsługi ruchu niefonicznego mogą być ulokowane alternatywnie: wewnątrz sieci lub u użytkownika, np. część główna sprzętu i oprogramowania komunikacyjnego dla sieci danych znajduje się w terminalu lub w centrali. Zazwyczaj nikt nie porównuje wówczas kosztów i cech użytkowych obu rozwiązań, a wybór pada często na rozwiązania „zintegrowane", zdecydowanie bardziej kosztowne i – w gruncie rzeczy – nieperspektywiczne.

Do użytkowników przenikają najnowsze idee rozwoju telekomunikacji publicznej w kierunku ISDN i dlatego już dziś są oni często gotowi ponieść koszty integracji usług nie tylko w części dotyczącej systemu komutacyjnego, ale także w pętli abonenckiej. Odbywa się to bez uprzedniej analizy potrzeb, pozwalającej stwierdzić, czy w każdym przypadku jest potrzebne doprowadzenie do stanowiska roboczego i czy taka inwestycja nie jest przeprowadzona z nadmiernym wyprzedzeniem (brak terminali, brak aplikacji, analogowe otoczenie). Często należy postawić pytanie, czy taka integracja na każdym stanowisku pracy jest w ogóle potrzebna, niezależnie od tego czy to będzie już ISDN, czy tylko oferowane obecnie przez dostawców półśrodki. Z drugiej strony, jest równocześnie akceptowane wdrażanie prymitywnego okablowania sieci miejscowej, często na bardzo niskim poziomie wykonawczym i bez właściwej dokumentacji. Z reguły okablowanie sieci miejscowej oraz okablowanie dla LAN projektuje i instaluje się zupełnie oddzielnie. Wprowadzenie jakichkolwiek większych zmian okablowania ma wtedy wymiar lokalnej katastrofy, a ponadto takie zmiany nie są dostatecznie wyraźnie wprowadzane do istniejącej dokumentacji.

Najbardziej prawdopodobny scenariusz wdrażania usług teledacyjnych i teleinformatycznych w dużych i średnich sieciach prywatnych

1. Prawie wszystkie terminale będą stacjami roboczymi LAN.
2. Sieci LAN będą łączone w większe sieci WAN.
3. Moduł dostępowy (np. PAD lub koncentrator X.25) do zewnętrznej sieci komutacji pakietów będzie ulokowany wspólnie z centralą PABX. Do czasu cyfryzacji otoczenia PABX moduł ten (np. PAD) będzie połączony z siecią pakietową (np. PSPDN) za pomocą modemu i dedykowanego łącza analogowego. Gdy łącza magistralne (CO-trunks) będą cyfrowe, do połączenia z siecią zewnętrzną będzie stosowane wyposażenie dostępu do szczeliny cyfrowej PCM (*Pulse Code Modulation – nailed up connection*).
4. Sieć LAN będzie współpracować z sieciami zewnętrznymi w sposób zależny od generowanego ruchu:
- przez moduł dostępowy sieci pakietowej, np. wbudowany w PSBX (przypadek małego ruchu LAN wychodzącego na zewnątrz);
- przez cyfrowe łącze dedykowane do węzła sieci zewnętrznej WAN lub PSPDN (*digital nailed up connection*) lub łącze trwałe analogowe z modemem (przypadek średniego i dużego ruchu zewnętrznego generowanego przez LAN lub przychodzącego do LAN); stosowanie routera w LAN i połączeń komutowanych w centrali PABX dla współpracy LAN z modułem komutacji pakietów jest mało prawdopodobne, ponieważ koszty łącza systemowego (link LAN-PABX) są praktycznie takie same.

5. Terminale nie dołączone do LAN (nawet, jeśli wystąpią dość licznie) będą mały najczęściej bezpośredni lub komutowany (tylko terminale skojarzone z aparatami systemowymi) dostęp do modułu komutacji pakietów (np. PAD). Ich współpraca ze stacjami roboczymi LAN powinna odbywać się za pośrednictwem modułu komutacji pakietów (na poziomie trzeciej warstwy modelu OSI). Podobnie powinny one współpracować z siecią zewnętrzną i korzystać z dostępu do zewnętrznych zasobów telematycznych.
6. Stosowanie modemów indywidualnych lub zbiorczych (ang. *modem pooling*) będzie ograniczone do celów nieprofesjonalnych (niektóre dostępne przez sieć PSTN i niedostępne przez PSPDN usługi publiczne). Jest to przypadek mało prawdopodobny dla zastosować profesjonalnych i istotny tylko dla

małych firm z małymi centralami PABX, gdzie ani LAN, ani moduł komutacji pakietów nie będą występować, ale pojawi się potrzeba dostępu do lokalnego komputera HOST i równocześnie dostępu do analogowych zasobów zewnętrznych. Jest rzeczą zaskakującą, że potrzeby takiej konfiguracji centrali PABX oraz takiej architektury sieci prywatnej są bardzo często zgłaszane przez użytkowników.

7. Dopiero szerokie rozpowszechnienie terminali ISDN, wprowadzenie transmisji światłowodowej w łączach abonenckich i cyfryzacja otoczenia central PABX zmienią powyższy obraz. Wcześniej wdrożone wyposażenie komutacji pakietów zostanie włączone do zasobów ISDN według scenariusza minimalnej integracji, a nowe wyposażenie dla usług niefonicznych będzie już wewnętrzną częścią PABX-ISDN (*packet handler oraz frame relay*).

8. W dużych sieciach prywatnych pojawią się komputery HOST ze stykiem podobnym do E1, dołączone do ISDN-PABX i dostępne nie tylko z sieci LAN, ale również przez kanały B (64 000 bps) ISDN.

Ocena oferty technicznej PABX na rynku

Obiektywną przydatność oferowanego systemu komutacyjnego dla sieci prywatnej można w dużym stopniu rozstrzygnąć przez dokładne określenie, w jakim otoczeniu mają pracować centrale PABX, co zazwyczaj sprowadza się do zharmonizowania inwestycji w sieci prywatnej ze znanymi planami rozwoju sieci publicznej (lub sieci prywatnej działającej w wyższej płaszczyźnie, jeśli taka ma być tworzona). Zazwyczaj nie ma uzasadnienia inwestowanie z dużym wyprzedzeniem w rozwiązania, które będą spożytkowane w dalszej przyszłości (np. za 2–3 lata), ponieważ postęp technologiczny powoduje, że już po 3–5 latach znaczna część rozwiązań staje się moralnie przestarzała, choć zachowują one pierwotnie założone walory użytkowe.

Przeprowadzone za granicą aktualne badania rynku central PABX pokazują, że tylko kilka procent zainstalowanych w PABX pojemności stanowią porty i łącza teledacyjne; przy czym dopiero w systemach o pojemnościach rzędu wielu tysięcy frakcja ta staje się naprawdę znacząca (choć wyraźnie mniejsza od 20%). Równocześnie w większości (ponad 50%) zapytań ofertowych dotyczących PABX pojawia się wymaganie usług deledacyjnych.

Ocena oferty na polskim rynku oraz wnioski z przeprowadzonych porównań są następujące:

1. Wiele rozwiązań, mimo krótkiego czasu istnienia wyrobu na polskim rynku, należy uznać za przestarzałe i mające rację bytu tylko w sieci budowanej *od dołu* według scenariusza „lokalnych ulepszeń" – a więc prowadzące do sieci heterogenicznej, niepersperspektywicznej i nieprofesjonalnej. Dotyczy to przede wszystkim mieszania technik analogowych i cyfrowych w płaszczyźnie dostępowej sieci.

2. W instalacjach średniej wielkości należy krytycznie podchodzić do sprawy integracji ruchu fonicznego i niefonicznego w etapie „przed ISDN", tzn. przed pojawieniem się szerokiej i względnie taniej oferty na terminale ISDN oraz po scyfryzowaniu otoczenia PABX (PSTN).

3. Tam, dzie elementy integracji można i warto już wprowadzać, należy poszukiwać takich PABX, które podążają za rozwiązaniami dla sieci publicznej (ta sama rodzina lub mutacje sprzętu oferowanego dla sieci PSTN). W tej klasie można umieścić 3–4 systemy z firm, które już za granicą mają dobrą reputację. Oferty cenowe tych firm na polskim rynku są bardzo zróżnicowane (od ok. 200 do 450 USD za jeden port PABX), lecz są wyraźnie niższe niż w Europie Zachodniej.

Transmisja danych w łączach abonenckich

Tworzenie w sieci prywatnej abonenckich łączy transmisji danych zazwyczaj nie napotyka na większe trudności (w odróżnieniu od sieci publicznej, gdzie jest to główny problem ilościowego rozwoju usług teledacyjnych). Rozpowszechniane są trzy podstawowe rodzaje transmisji danych w pętli abonenckiej:

- transmisja za pomocą modemów w pasmie akustycznym telefonicznym (audio),
- transmisja za pomocą modemów typu baseband,
- transmisja w pasmie nadrozmównym (ang. *data-over-voice*).

Dostawcy PABX oferują dwa rodzaje wyposażenia do transmisji danych w pętli abonenckiej, dla pętli jednotorowych i dwutorowych:

- zewnętrzne (wolnostojące) moduły dostępowe transmisji danych zazwyczaj dla szybkości dochodzącej do 56 000 – 64 000 bps (ang. *data moduls*), oferowane czasem wraz z multiplekserem TDM (ang. *time division multiplexer*),
- moduły transmisji danych, wbudowane w cyfrowy aparat systemowy (zazwyczaj dla szybkości nie przekraczających 19 200 bps).

W pierwszym przypadku stosuje się transmisję w pasmie naturalnym (ang. *baseband transmission*), natomiast w drugim – transmisję w pasmie nadrozmównym (na łączach abonenckich jednotorowych) lub typu baseband (na łączach abonenckich dwutorowych).

Pętla abonencka dwutorowa z cyfrowym aparatem systemowym jest rozwiązaniem bardzo kosztownym (koszty samego aparatu, przystawki oraz łącza abonenckiego). Rozwiązanie to może wykazać zalety głównie tam, gdzie aparat systemowy jest i tak konieczny (użytkownicy uprzywilejowani, o szczególnie wysokich wymaganiach). W tych instalacjach zazwyczaj może być brana pod uwagę PABX, gdzie część lub cała sieć kablowa jest instalowana od nowa. Jeśli drogi aparat systemowy nie jest konieczny, lepszym rozwiązaniem jest oddzielne wyposażenie abonenckie dla usług fonicznych i teledacyjnych.

Pętla abonencka jednotorowa (ang. *voice/data*) jest rozwiązaniem atrakcyjnym, ale podobnie jak w wyżej opisanym przypadku ma ona zalety tylko wówczas, gdy aparat systemowy jest nieodzowny. W przeciwnym razie tańszym i pewniejszym rozwiązaniem jest zewnętrzne wyposażenie do transmisji danych typu *„data over voice"*.

W obu wyżej wymienionych przypadkach jest przesądzone, że lokalna komutowana sieć telefoniczna PABX pozostanie siecią dostępową dla usług teleinformatycznych (prymitywna komutacja kanałów). Moduł danych, ewentualnie wraz z multiplekserem, niekiedy może być przydatny do tworzenia połączeń cyfrowych trwałych (ang. *nailed up connections*), głównie jednak wtedy, gdy otoczenie central PABX będzie również cyfrowe (cyfrowe łącza CO-trunks).

Nowoczesne instalacje kablowe dla sieci prywatnej

W traktach międzywęzłowych sieci prywatnych (zawierających wiele central PABX we wspólnym systemie komutacyj-

nym) w starszych instalacjach są stosowane kable miedziane. Podobny trend obserwuje się nawet w warstwie dostępowej sieci (łącza abonenckie). Nowy standard styku **FDDI** *Fiber Distributed Data Interface*) dla dołączania komputerów i urządzeń peryferyjnych jest akceptowany zarówno dla połączeń wewnątrzsystemowych węzłów komutacyjnych, jak i dla cyfrowych końcowych urządzeń abonenckich (ang. *fiber to the desk*). Należy jednak sądzić, że to ostatnie zastosowanie jeszcze przez kilka lat nie będzie szeroko rozpowszechniane tam, gdzie wymagana przepływność łącza abonenckiego będzie mniejsza od ok. 100 kbit/s.

W płaszczyźnie dostępowej (łącza abonenckie) z powodzeniem następuje powrót do techniki już opanowanej. Pary skręcane są stosowane w sieciach wewnątrzobiektowych, nawet dla przepływności dochodzących do 100 Mbit/s. Tak duże przepływności wystarczają – z ogromnym zapasem – do cyfrowej transmisji głosu videotelefonii oraz szybkiej transmisji danych, a w tym – do współpracy LAN. Nowoczesne okablowanie obiektu powinno być więc wspólne dla potrzeb telefonii i teleinformatyki. Celowość oraz korzyści wynikające z takiej integracji technicznej są oczywiste i nie muszą tu być szerzej komentowane. Korzyści i motywacje są podobne, jak w przypadku technicznej integracji sieci publicznej: w pierwszej kolejności są to korzyści operatora sieci, natomiast w drugiej – wygoda użytkowników.

Łączność satelitarna w sieciach prywatnych

Jedną z najnowszych, bardzo szybko rozwijanych technik telekomunikacyjnych jest łączność satelitarna oparta na ziemskich stacjach satelitarne **VSAT** (*Voice Satelite Aperture Terminal*) z bardzo małą aperturą anteny (z antenami o średnicach nawet mniejszych od 1 m). Technika satelitarna VSAT została zaprojektowana przede wszystkim **do transmisji danych** małej i średniej szybkości oraz do telekomunikacji rozsiewczej (ang. *broadcasting*) i w tym dziedzinach zastosowań z powodzeniem konkuruje (pod względem dostępności, jakości i kosztów usług z telekomunikacyjnymi sieciami ziemskimi. W sieciach VSAT funkcje centralne – komutacja, sterowanie, nadzór – pełni tzw. stacja centralna HUB, obsługująca od kilkuset do kilkunastu tysięcy stacji końcowych VSAT. Obecnie na całym świecie jest zainstalowanych ok. 100 stacji HUB, a w Europie – zaledwie kilkanaście. Liczba zainstalowanych w Europie stacji końcowych VSAT przekroczyła 20 000. Szacuje się, że łączna wartość usług realizowanych w Europie w sieciach VSAT przekroczy w 1995 r. 100 mln. ECU. Statystyki potwierdzają wielkie zainteresowanie tym rodzajem telekomunikacji (wynikającym ponad wszelką wątpliwość) z wysokiej ekonomicznej efektywności VSAT. Liczba stacji VSAT podwaja się średnio co 3–4 lata.

Oprócz wolnej i średniej transmisji danych sieci VSAT są stosowane z powodzeniem do przesyłania obrazów ruchomych i nieruchomych, a także dla usług telefonicznych. Ten ostatni rodzaj usług – telefonia – jest jednak stosunkowo drogi i w praktyce mało wygodny. Jest jednak z powodzeniem stosowany wszędzie tam, gdzie publiczna sieć telefoniczna jest trudno dostępna lub oferuje usługi bardzo złej jakości.

Wielką zaletą sieci VSAT jest jej bezkonkurencyjna elastyczność rozwojowa, niezależność kosztów usług od odległości, bardzo wysoka jakość transmisji oraz ogromna łatwość szybkiej rekonfiguracji (może być dostosowywana na bieżąco do zmieniających się warunków ruchu).

Ogólna charakterystyka i warunki wdrażania usług VSAT

Systemy VSAT mogą znaleźć racjonalne zastosowania dla tych samych usług przesyłania, które są dostępne w sieciach ziemskich, a mianowicie:

- połączenia zestawiane na zasadzie wywołań (ang. *per call*), podobne np. do usług komutacji kanałów w sieci ziemskiej (np. PSTN);
- połączenia seansowe, zestawiane bądź automatycznie, na podstawie specjalnej sygnalizacji (znormalizowane tryby i formaty zgłaszania żądań obsługi), bądź ręcznie (z udziałem obsługi), na podstawie komunikacji użytkownika z operatorem (połączenia na zamówienie);
- połączenia permanentne (trwałe, dzierżawione, realizowane na podstawie abonamentowej).

Użytkownicy sieci ziemskich korzystają z identycznych rodzajów usług. Są to połączenia zarówno komutowane, jak i trwałe, dla usług fonicznych i niefonicznych. W sieci publicznej ziemskiej są dostępne prawie wyłącznie połączenia analogowe (z wyjątkiem niektórych cyfrowych łączy magistrali – PCM). W sieciach teledacyjnych (głównie z komutacją pakietów) są świadczone wysoko zorganizowane usługi sieciowe przesyłania „od-końca-do-końca", z bardzo dużym udziałem specjalnych udogodnień, i w większości przypadków ukierunkowane na obsługę terminali. Systemy VSAT mogą być racjonalnie stosowane do uzupełnienia niedoborów w podstawowej infrastrukturze sieci ziemskiej. W telekomunikacji prywatnej spotyka się również zastosowania VSAT prawie całkowicie autonomiczne – wydzielone sieci prywatne VSAT, w których udział innych systemów transmisyjnych i komutacyjnych jest znikomy. Takie autonomiczne sieci VSAT są stosowane np. przez duże firmy handlowe, transportowe, czy dystrybutorskie.

Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju dedykowanych sieci VSAT

Zależnie od pojemności i przepustowości sieci VSAT koszt zakupu oraz instalacji stacji HUB mieści się w granicach od kilkuset tysięcy do kilku milionów USD, natomiast stacji końcowej VSAT – w granicach od kilku tysięcy do kilkunastu tysięcy USD. Najczęściej spotykane, typowe przepływności stacji końcowych VSAT zawierają się w granicach od kilku do 64 Kbit/s.

Dla oszacowania opłacalności wdrożenia sieci VSAT dla transmisji danych można posłużyć się statystykami z sieci europejskich, świadczących dwie odmienne, ale dość reprezentatywne klasy usług:

APR – usługi dostępu do zasobów w systemach przetwarzania, gdzie typowy seans łączności obejmuje wymianę danych rzędu kilku kilobajtów, a częstość żądań obsługi inicjowanych z pojedynczego portu użytkownika jest względnie mała (nie przekracza kilku w ciągu godziny);

RTS – usługi wymiany danych w systemach rezerwacji, obserwacji giełdy oraz obsługi transakcji wymagających np. potwierdzenia autentyczności informacji i zmodyfikowania rekordów w centralnej bazie danych, gdzie średnia długość jednej transakcji wynosi ok. 200 bajtów, a częstość żądań obsługi pojedynczego portu dochodzi do kilkunastu w ciągu godziny.

Dla przeciętnych pojemności sieci, w których usługi APR są świadczone np. dla 300 stacji, zaś usługi RTS – np. dla 500 stacji, roczne koszty przypadające na jedną stację końcową (bez zysku oraz przy pięcioletniej amortyzacji) są w przybliżeniu następujące:

- dla usług APR – ok. 10 tys. USD,
- dla usług RTS – ok. 5 tys. USD,

przy czym sam koszt usług satelity komunikacyjnego (koszt tzw. segmentu kosmicznego sieci) stanowi w systemie VSAT zaledwie kilkanaście procent łącznych kosztów rocznych. W warunkach przeciętnych dla Europy Zachodniej, dla porównywalnych usług transmisji danych w sieciach ziemskich, koszty te byłyby większe o ok. 30%.

Opłacalność wdrożenia sieci VSAT w Polsce

Należy oczekiwać, że przy takiej, jak podano wyżej, skali pojemności sieci VSAT (rzędu 300–500 VSAT), w Polsce będą one miały jeszcze większą, względną efektywność ekonomiczną. Problem polega jednak na tym, że początkowo koszty rozwoju sieci są bardzo duże (głównie ze względu na koszt stacji HUB) i nie będą mogły być akceptowane przez większość potencjalnych operatorów i użytkowników sieci dedykowanych VSAT. Dla zilustrowania tego problemu posłużymy się kolejną statystyką, zaczerpniętą z opracowań wykonanych dla DGXIII EWG, ujętą w postaci poniższej tabeli.

Roczny koszt na jedną stację VSAT w tys. USD

Klasa usług	Liczba stacji VSAT					
	10	30	100	300	1000	3000
APR	43	17,7	10,7	8,1	6,0	4,8
RTS	17,5	16,1	7,8	5,7	4,5	3,7

Stochlak J.: Systemy przetwarzania transakcyjnego OLTP
INFORMATYKA 1994, nr 3, s. 1
Charakterystyka modeli i standardów związanych z rozwojem systemów informatycznych przetwarzania transakcyjnego OLTP.

Stochlak J.: The OLTP transaction processing systems
INFORMATYKA 1994, No. 3, p. 1
Characteristics of models and standards connected with development of the OLTP transaction processing systems.

Stochlak J.: Die OLTP-Transaktionverarbeitungssysteme
INFORMATYKA 1994, Nr. 3, S. 1
Eine Charakteristik von Modellen und Standarden, die mit Entwicklung der OLTP-Transaktionverarbeitungssysteme verbunden sind.

Pruchnik R.: Odwracalna kompresja za pomocą kodowania arytmetycznego
INFORMATYKA 1994, nr 3, s. 11
Charakterystyka jednej z nowych metod kompresji danych, opartej na kodowaniu arytmetycznym.

Pruchnik R.: Reversible data compression by means of arithmetic coding
INFORMATYKA 1994, No. 3, p. 11
Characteristics of one of the new data compression methods based on arithmetic coding.

Pruchnik R.: Umkehrbare Datenverdichtung mit Anwendung von arithmetischer Codierung
INFORMATYKA 1994, Nr. 3, S. 11
Eine Charakteristik einer der neuen, auf arithmetischer Codierung basierten Datenverdichtungsmethode.

Kocięcki M.: POLPAK – publiczna sieć pakietowej transmisji danych
INFORMATYKA 1994, nr 3, s. 17
Omówienie obecnej sytuacji, perspektyw rozwoju oraz aspektów ekonomicznych korzystania z publicznej pakietowej transmisji danych w Polsce.

Kocięcki M.: The POLPAK – a public network for packet data transmission
INFORMATYKA 1994, No. 3, p. 17
Discussion of actual situation, development perspectives and economic aspects of public packet data transmission in Poland.

Kocięcki M.: POLPAK – der öffentliche Netz für paketweise Datenübermittlung
INFORMATYKA 1994, Nr. 3, S. 17
Eine Besprechung von heutiger Situation, Entwicklungsaussichten und ökonomischer Aspekte der Nutzung von öffenttlicher paketweiser Datenübermittlung in Polen.

Halka W.: Perspektywy rozwoju krajowej sieci telekomunikacyjnej dla EDI
INFORMATYKA 1994, nr 3, s. 20
Omówienie aktualnych perspektyw rozwoju sieci telekomunikacyjnej dla potrzeb elektronicznej wymiany danych w Polsce.

Halka W.: Development perspectives of home telecommunication network for EDI
INFORMATYKA 1994, No. 3, p. 20
Discussion of actual development perspectives of telecommunication network for electronic data exchange in Poland.

Halka W.: Entwicklungsaussichten von heimischem Nachrichtenübertragungsnetz für EDI
INFORMATYKA 1994, Nr. 3, S. 20
Eine Besprechung von heutigen Entwicklungsaussichten der Nachrichtenübertragungsnetze für elektronischen Datenaustausch in Polen.

Niedźwiedzińska H.: Badania naukowe i nauczanie w zakresie EDI
INFORMATYKA 1994, nr 3, s. 22
Charakterystyka badań naukowych oraz dydaktyki na temat EDI w niektórych uczelniach amerykańskich i europejskich.

Niedźwiedzińska H.: Scientific research and teaching in the field of EDI
INFORMATYKA 1994, No. 3, p. 22
Characteristics of scientific research and teaching of the EDI in some american and european universities.

Niedźwiedzińska H.: Wissenschaftliche Forschung und Unterricht im EDI-Bereich
INFORMATYKA 1994, Nr. 3, S. 22
Eine Charakteristik von wissenschaftlicher Forschung und Unterricht im EDI-Bereich in einiger amerikanischen und europäischen Hochschulen.

Lewandowski W.D.: Prywatne sieci telekomunikacyjne
INFORMATYKA 1994, nr 3, s. 23
Charakterystyka światowego rozwoju prywatnych sieci telekomunikacyjnych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych ich wykorzystywania, a także problemu opłacalności ich stosowania w Polsce.

Lewandowski W.D.: Private telecommunication networks
INFORMATYKA 1994, No. 3, p. 23
Characteristics of the world development of private telecommunication networks and their economic aspects, as well as of such networks application profitability in Poland.

Lewandowski W.D.: Private Nachrichtenübertragungsnetze
INFORMATYKA 1994, Nr. 3, S. 23
Eine Charakteristik von Entwicklung der privaten Nachrichtenübertragungsnetze in der Welt mit Berücksichtigung der ökonomischen Aspekte ihrer Anwendung, sowie von Gewinnen ihrer Anwendung in Polen.

Badania naukowe i nauczanie w zakresie EDI

dokończenie ze s. 22

6. Tworzenie „oddziałów specjalnych" z danego sektora przemysłowego, których zadaniem jest przyspieszanie procesu wdrażania EDI oraz wspólne pokonywanie trudności i rozwiązywanie problemów.

Niezależnie od tego programu, studenci uczelni kanadyjskich mają możliwość dobrego poznania i rozwijania swoich umiejętności z dziedziny EDI, np. za pomocą gier symulacyjnych. Symulacyjna gra *The Interorganizational System Game* (IOSGame) została po raz pierwszy wprowadzona na kierunku Faculty of Management McGill University w semestrze zimowym w 1991 r. W 1992 r. gra ta została zautomatyzowana i przyłączona do wydziałowej sieci Novell-a. Studenci utożsamiają się w tej grze z firmami, współzawodniczą i kooperują ze sobą w ramach małego zamkniętego systemu ekonomicznego. Gra IOS-Game korzysta z EDI oraz poczty elektronicznej. Studenci są odpowiedzialni za utworzone systemy oraz prowadzą transakcje z partnerami handlowymi. Symulują oni rzeczywiste transakcje przez wydawanie i otrzymywanie takich dokumentów, jak: notowania cen bieżących, oferty, zamówienia, faktury, rachunki itp.

Doświadczenia zdobyte w trakcie gry tworzą podstawy do dobrego zrozumienia potrzeb użytkowników w procesie budowania baz danych i sterowania procesami.

Bardzo istotne w ramach nauczania EDDI są również praktyczne ćwiczenia prowadzone w australijskim Curtin University of Technology, w Perth. Studenci podzieleni na 12–16 osobowe grupy otrzymują do opracowania ten sam scenariusz projektowy. Każda grupa utożsamia się z firmą opracowującą oprogramowanie, której zlecono wprowadzanie systemów EDI dla konkretnych użytkowników. Grupa studencka jest następnie dzielona na podgrupy, z których każda ma zadanie znalezienia rozwiązania dla określonej części ogólnego problemu, np. zbadania szczegółowych potrzeb użytkownika, opracowanie dokładnego projektu, podział na poszczególne etapy wdrażania. Zajęcia te są prowadzone przez dwa lata, a ich wynikiem powinien być opracowany w każdej podgrupie pisemny projekt oraz prezentacja rozwiązać programowych współpracujących ze sobą systemów w ramach całej grupy.

W Australii nauczanie EDI jest prowadzone również w takich uczelniach, jak: Deakin University (Victoria), Perth's Murdoch University oraz Australian National University (Canberra).

Z przedstawionych wybranych przykładów dokonań badawczych i dydaktycznych w zakresie EDI na świecie wynika, jak ważną mają one rolę do spełnienia. Sugerują również kierunek rozwoju dydaktyki, który powinien być możliwie szybko wprowadzony również na naszych uczelniach.

PIERWSZY POLSKI INTELIGENTNY
SYSTEM INFORMATYCZNY WSPOMAGAJĄCY ZARZĄDZANIE
PRODUKCJĄ - (TPPiRP), FINANSAMI - KOSZTAMI, SPRZEDAŻĄ, KADRAMI
WRAZ Z SYSTEMEM INFORMACJI KIEROWNICTWA
WSPOMAGANY SYSTEMEM SZTUCZNEJ INTELIGENCJI PC-SHELL
ORAZ EKSPERCKĄ BAZĄ WIEDZY EKONOMICZNO-FINANSOWEJ - ISAF
(DLA DUŻYCH PRZEDSIĘBIORSTW PRODUKCYJNYCH)

Perfect-Ekspert AITECH

(DZIAŁAJĄCY W OPARCIU O ŚRODOWISKO PRACY - WYŁĄCZNIE SYSTEM OPERACYJNY DOS, NetWare v3.11, v4.01 FIRMY NOVELL)

OFERUJE

PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-USŁUGOWE INNOWACJI TECHNICZNYCH

JUNISOFTEX Sp. z o.o.

ROK ZAŁOŻENIA 1987
WARTOŚĆ SPRZEDAŻY wg F-02 1992 (14,6 mld), wg F-01 na 1993.10.31 (15,4 mld)
TEL/FAX 315-131, 315-700, 321-525, 388-052, 388-054 TLX 036233
BIURO TECHNICZNO-HANDLOWE
44-100 GLIWICE ul. Kościuszki 1
WSZYSTKICH ZAINTERESOWANYCH ZAPRASZAMY NA MERYTORYCZNE ROZMOWY DO NASZEGO BIURA TECHNICZNO-HANDLOWEGO

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

OFERUJEMY RÓWNIEŻ INTELIGENTNE NARZĘDZIE DO PRODUKCJI EKSPERCKICH BAZ WIEDZY

PC-SHELL

DLA JEDNOSTEK BUDŻETOWYCH (NAUKA, OŚWIATA, URZĘDY MIAST I GMIN, SŁUŻBA ZDROWIA) BEZ PRAWA DO KOMERCYJNEGO WYKORZYSTYWANIA W CENIE 5.000.000,- (BEZ VAT) - INFORMACJE I ZAMÓWIENIA PROSIMY SKŁADAĆ BEZPOŚREDNIO U PRODUCENTA ARTIFICIAL INTELLIGENCE LABORATORY - AITECH, KATOWICE 14 SKR. POCZT. 2804.
DLA POZOSTAŁYCH JEDNOSTEK GOSPODARCZYCH BEZ PRAWA KOMERCYJNEGO WYKORZYSTYWANIA TJ. WYŁĄCZNIE NA WŁASNE POTRZEBY DO KOŃCA I KW. 1994 ROKU W CENIE PROMOCYJNEJ 10.000.000,- (BEZ VAT), DLA KUPUJĄCYCH DO CELÓW KOMERCYJNYCH DO KOŃCA I KW. 1994 25.000.000,- (BEZ VAT), LICENCJA OGRANICZONA NA NIEOKREŚLONĄ ILOŚĆ ODBIORCÓW KOŃCOWYCH.
POSZUKUJEMY DO WSPÓŁPRACY LUB NAWIĄŻEMY WSPÓŁPRACĘ Z EKSPERTAMI Z DOWOLNYCH DZIEDZIN NAUKI I TECHNIKI.

0/3/93

Call for papers

Szósta Świętojańska Wyższa Międzynarodowa Wdrożeniowa Górska Szkoła PTI

Szkoła odbędzie się w Szczyrku w dniach od 20 do 24 czerwca 1994. W szkole weźmie prawdopodobnie udział około stu pięćdziesięciu osób, przedstawicieli wszystkich dziedzin informatyki: pracowników uczelni, programistów, szefów ośrodków obliczeniowych i przedstawicieli kierownictw polskich i zagranicznych firm informatycznych. Podobnie jak w latach poprzednich oprócz przedstawienia praktycznych osiągnięć polskich informatyków Szkoła będzie miała swój temat wiodący. Chcemy aby w tym roku były nim **techniczne, organizacyjne i psychologiczne aspekty wdrażania systemów informatycznych**. Serdecznie zapraszamy do nadsyłania propozycji treści wykładów.

W trakcie trwania Szkoły przewidujemy wzorem lat ubiegłych organizację równoległych sesji o charakterze marketingowym. Będą one okazją dla producentów rozwiązań informatycznych do zaprezentowania ich szerokiemu gronu potencjalnych użytkowników.

Prosimy osoby zainteresowane prezentacją wykładów w trakcie Szkoły o dotrzymanie następujących terminów, ze swojej strony zobowiązując się do dotrzymania terminu zależnego od nas:

do dnia 1994.03.26 nadesłanie zgłoszenia wykładu zawierające: tytuł wykładu, nazwisko Autora, ewentualną nazwę instytucji, którą Autor reprezentuje oraz liczący do stu słów konspekt wykładu.

do dnia 1994.04.08 nastąpi kwalifikacja wykładów i poinformowanie Autorów o jej wynikach.

do dnia 1993.05.09 (termin nieprzekraczalny) należy dostarczyć treść wykładu w postaci pliku na dyskietce (preferowany edytor: WordPerfect, prosimy o dołączenie wydruku).

Treść wykładów nie musi być związana z tematem wiodącym konferencji, może dotyczyć również problemów grafiki komputerowej, systemów baz danych oraz innych problemów związanych z praktycznym uprawianiem informatyki. Jednakże pierwszeństwo w kwalifikacji będą miały wykłady w szerokim rozumieniu związane z tematem wiodącym. Zgłoszenia wykładów oraz propozycje prezentacji marketingowych prosimy nadsyłać na adres:

POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE
ODDZIAŁ GÓRNOŚLĄSKI
40-014 Katowice
ul. Mariacka 6
tel/fax. (03) 153-81-02